



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

**pmpca**

# **MEMORIAS DEL COLOQUIO<sup>DE</sup> INVESTIGACIÓN**

**CORRESPONDIENTES AL SEMESTRE  
FEBRERO – JULIO, 2015**

**UNIDAD DE POSGRADOS, UASLP**

**18 DE JUNIO DEL 2015**



# COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO (RESERVA DE BIOSFERA SIERRA DEL ABRA TANCHIPA) Y ECUADOR (PARQUE NACIONAL YASUNÍ)

**Andrea Jaramillo Duque, Leonardo Márquez Mireles, Claudia Raedig.**

---

Las áreas naturales protegidas son esenciales para la conservación de la biodiversidad tanto natural como cultural; proporcionan bienes y servicios esenciales para el desarrollo sostenible de comunidades locales (especialmente pueblos indígenas) que dependen de ellos para su sobrevivencia. Adicionalmente, son trascendentales para la investigación, el turismo, la recreación y la educación y contribuyen a las economías locales y regionales.

Las áreas naturales protegidas se ven amenazadas por una creciente presión en diversos frentes y por proyectos de desarrollo de diversas índoles. En el caso específico de Ecuador, el Parque Nacional Yasuní, las operaciones hidrocarburíferas son un motivo de debate y preocupación por los efectos negativos en ámbitos tanto sociales, como ambientales. Por su parte, para la Reserva de Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, entre las principales amenazas se puede nombrar: cambios en el suelo del suelo por falta de planificación urbana, deforestación con propósito de agricultura, degradación por contaminación ambiental, construcción de caminos y carreteras.

Con este antecedente, se realizará una comparación a los sistemas de manejo de áreas naturales protegidas de Ecuador y México, hasta llegar al nivel de un área en particular (Parque Nacional Yasuní para Ecuador y Reserva de Biosfera Sierra del Abra Tanchipa para México). La finalidad del presente trabajo consiste en considerar los elementos o estrategias que favorecerían la gestión de estos espacios (o del sistema); a partir de las experiencias de uno con otro y tomando en cuenta tanto la escalas, como las herramientas de gestión (planes o programas de manejo). En este sentido, contrastar realidades y evaluar acciones llevadas a cabo en cada caso; permitirá proponer estrategias de planeación, que faciliten la toma de decisiones y la gestión de Yasuní y Abra Tanchipa, en base a la experiencia de uno con otro.

**PALABRAS CLAVE:** Áreas Naturales Protegidas, sistemas de manejo, herramientas de gestión, México, Ecuador.

# **Análisis de conveniencia técnica y económica de las energías renovables en plantas tratamiento de aguas residuales en San Luis Potosí, México, tomando en cuenta los impactos de la nueva ley de la industria eléctrica y buscando cierto grado de independencia energética.**

**Andrés Yaotzin Jiménez Torres, Luis Armando Bernal Jácome, Ramchandra Bhandari, Juan Manuel Izar Landeta**

---

El objetivo del presente proyecto es analizar la factibilidad técnica de las energías renovables sobre una planta tratadora de aguas residuales en el estado de San Luis Potosí, tomando en cuenta los requerimientos técnicos y económicos propios de la planta y contrastándolos con las oportunidades o desafíos que la nueva ley de la industria eléctrica pueda generar al ser aplicada. También se busca analizar el grado de independencia, económica y energética, que se pueda lograr con la implementación de tales tecnologías. Las plantas de tratamiento de aguas residuales generalmente tienen una alta demanda de energía, debido a sus características de funcionamiento continuo y a la alta intensidad energética de sus procesos. Para satisfacer dichas demandas energéticas, las plantas tratadoras de aguas residuales acuden habitualmente al consumo de electricidad como fuente energética. Desafortunadamente, la electricidad sigue siendo, en muchos casos, una fuente de energía de alto costo. Esto puede representar un desafío para este tipo de plantas, especialmente para aquellas que no generan ingresos por sus servicios y además deban de mantener la calidad del servicio con un incremento de la demanda y del precio de la energía. A pesar de este difícil panorama que enfrentan las plantas tratadoras en México, parece haber buenas posibilidades de que una planta, a través de la incorporación de la energía renovable, pueda satisfacer sus necesidades energéticas de manera parcial o total. Aunado a esto, la nueva ley de la industria eléctrica en México puede representar oportunidades o desafíos para tales plantas. Por un lado, las energías renovables serán parte importante del sector eléctrico, recibiendo apoyo estratégico y por otro lado, la apertura de los mercados eléctricos no garantizará un costo fijo de la electricidad en el futuro. Lo que puede favorecer o comprometer el servicio público y ambiental de dichas plantas.

**Palabras clave:** Planta tratadora de agua residual, industria eléctrica, energía renovable, ley y costo.

# LA MOVILIDAD EN SAN LUIS POTOSÍ: ANÁLISIS SIG DEL TRANSPORTE PÚBLICO MEDIANTE ESTÁNDARES DOTs.

**Andrés Osvaldo López Pérez, Carlos Contreras Servín, María Guadalupe Galindo Mendoza y Adrian Moreno Mata.**

---

La ciudad de San Luis Potosí, ubicada en el centro de México, es una Zona Metropolitana con una población superior al millón de habitantes, presenta una fuerte actividad industrial y comercial que abastece a nivel regional de productos y servicios. En la actualidad la ciudad cuenta con un sistema de transporte público basado en rutas de autobuses las cuales son operadas de forma independiente y en su mayoría por concesionarios individuales bajo el modelo hombre-camión que en conjunto con una traza heterogénea, dificulta la generación de dinámicas eficientes de desplazamiento. Al ser el transporte público un medio articulador de la movilidad de las ciudades, el desarrollo de un sistema integral de transporte (SIT) a modo de red, facilita la generación de desplazamientos eficientes y de menor impacto ambiental. Es por eso que el objetivo del presente estudio es determinar el estado actual del transporte público urbano en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez mediante el análisis de las rutas existentes, las necesidades de desplazamiento de la población y la disposición del espacio público existente en la ciudad al año 2015. Mediante el análisis en sistemas de información Geográfica (SIG) con herramientas de análisis de redes de vialidades para la estimación de áreas de servicio, cobertura y accesibilidad peatonal al transporte público, horarios de servicio y líneas de deseo que reflejen los flujos de pasajeros, así como el análisis de densidades poblacionales y áreas económicas por el método de Densidad de Kernel, se plantea el desarrollo de un SIT para la Zona Metropolitana que potencialice la capacidad y el uso de este medio de transporte y que cumpla con los estándares del Desarrollo Orientado a Transporte (DOT), articulando una red de transporte intermodal, eficiente y sostenible.

**Palabras clave:** Sistema Integral de Transporte (SIT), Desarrollo Orientado a Transporte (DOT), Sistemas de Información Geográfica (SIG), Transporte Público Urbano, Análisis de Redes.

# EFECTO DE LOS JALES MINEROS SOBRE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL SUELO

**José Ángel Montes Rocha, Cesar Arturo Ilizaliturri Hernández, Hugo Magdaleno Ramírez Tobías, Israel Razo Soto.**

---

El estado de San Luis Potosí cuenta con regiones mineras con más de 400 años de explotación de las cuales se seleccionaron cuatro sitios (Cerro de San Pedro, Cedral, Charcas y Villa de la Paz) con presencia de residuos mineros expuestos al aire libre. La necesidad de estudiar la toxicidad de los metales pesados en el suelo radica en el impacto que pueden tener en la funcionalidad de los sistemas ecológicos y productivos debido a que estos son considerados como contaminantes ambientales capaces de alterar dichos ecosistemas. En este estudio se tomaron muestras de suelo con el fin de cuantificar la presencia de metales pesados y detectar variaciones en las propiedades fisicoquímicas así como en la actividad enzimática de los suelos de estos sitios comparados con suelos de referencia. Se observó claramente en los resultados obtenidos concentraciones altas en los sitios mineros, mostrando la presencia de metales en el siguiente orden de importancia: Zn>Pb>Cu>Mn>As,>Cd,>V; las concentraciones encontradas van desde las 9 hasta 253 veces por arriba de los valores encontrados en los sitios de referencia. En el estudio también se encontró una fuerte inhibición de la actividad enzimática en los sitios mineros en el siguiente orden: Arilsulfatasa (94.22 %)> Ureasa (90.59 %)> Glucosidasa (75.99 %)>Galactosidasa (37.30 %)>Deshidrogenasa (29.11 %)> Fosfatasa (19.28 %). Por último se evidenciaron alteraciones en las propiedades fisicoquímicas las cuales nos arrojaron variaciones; en el pH, se encontró que en los sitios contaminados son ácidos y los de referencia básicos, la CE mostro un aumento en las zonas con presencia de metales, así como una disminución de la Mo y por ciento de arcilla en los sitios contaminados.

**Palabras clave:** Jales Mineros, Metales pesados, Actividad enzimática

# Evaluación de la genotoxicidad de suelos contaminados por metales pesados en células de raíz de cebolla (*Allium cepa*).

**Carol Fabina Ríos Martínez, César Arturo Ilizaliturri Hernández, Donaji Josefina González Mille, Candy Carranza Álvarez**

---

San Luis Potosí es un estado con abundantes recursos minerales, lo que ha marcado su tradición minera. El procesamiento de estos recursos a través del tiempo, ha generado elevadas cantidades de residuos, los cuales han afectado negativamente al ambiente. Las plantas superiores son buenos indicadores para la detección y vigilancia de los efectos genotóxicos de diversas clases de contaminantes, incluyendo efluentes que contienen metales. El uso en particular de *Allium cepa* (Cebolla común) como bioindicador para la evaluación ecotoxicológica de ambientes contaminados, ya sea en el laboratorio o in situ; cuenta con varias ventajas que incluyen bajo costo, pequeños volúmenes de muestra, alta sensibilidad, reproducibilidad, alto rendimiento, entre otros. Por lo anterior, el objetivo de este estudio es evaluar el potencial genotóxico de jales mineros de distintas zonas del estado de San Luis Potosí (Cerro de San Pedro, Charcas, Villa de la Paz y Cedral), en células de raíz de *Allium cepa* por medio de la técnica del ensayo cometa, que es un biomarcador rápido, simple, visual y sensible, que consiste en la observación de células individuales con la finalidad de evaluar la fragmentación y migración del ADN, ocasionado por el rompimiento del material genético debido a la exposición a contaminantes genotóxicos, tales como los metales pesados.

**PALABRAS CLAVE:** *Allium cepa*, ensayo cometa, metales pesados.

# PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO EN LA PLANTA SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO, DE ROBERT BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS MEXICO

Clara Hasselbring, Johannes Hamhaber, Pedro Medellín.

---

En las últimas décadas, la evidencia de la influencia humana en el cambio climático se ha vuelto más clara, lo que ha provocado que los programas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero se conviertan en un asunto de importancia fundamental para la Sociedad. El inventario estatal de gases de efecto invernadero (IEGEI), de SLP, para 2000-2006, establece que del total de emisiones de gases de efecto invernadero (136 211 Gg). El sector energético (E) produjo el 58%. la agricultura (Ag) el 22%; y los procesos industriales (PI) el 11,5%. En total la industria contribuye con más del 50% de las emisiones. Por otro lado, más del 80% de las emisiones del sector industrial se concentran en menos del 10% de las fuentes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El objetivo principal del proyecto es diseñar un programa de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> para la planta de Sistemas Automotrices Robert Bosch en San Luis Potosí, México, para alcanzar el objetivo corporativo de mitigación de gases de efecto invernadero.

Dado que los PI de Robert Bosch no producen emisiones de CO<sub>2</sub>, las que serán controladas son las producidas por el consumo de energía.

En este contexto, se realizará un balance de energía incluyendo entradas y salidas de energía en las áreas de producción y administración (MOE 1-3; CLP; FCM; laboratorio; área de oficina), para identificar áreas de oportunidad y construir estrategias de mitigación para la reducción de la emisión de CO<sub>2</sub>. Como objetivo final se aplicarán métodos de reingeniería sobre las tecnologías y procesos aplicables en la planta de Robert Bosch en San Luis Potosí con base en los elementos significativos obtenidos en las primeras etapas.

**Palabras clave:** emisiones, dióxido de carbono; contaminación, industria, estrategias, mitigación, balance, energía.



# FACTORES BIOLÓGICOS QUE AFECTAN LA FITOEXTRACCIÓN DE PLOMO POR *TYPHA LATIFOLIA*

**Claudia Esthela Moctezuma Granados, Alejandro Hernández Morales, Roberto Briones Gallardo, Candy Carranza Álvarez.**

---

Los metales pesados están presentes de forma natural y no pueden ser degradados del medio ambiente, representando una problemática cuando su disponibilidad aumenta por las actividades humanas. Entre los metales pesados que contaminan agua y suelo se encuentran el plomo, cadmio, cromo y manganeso. Para solucionar dicha problemática, se han desarrollado diferentes estrategias; tratamientos físicos, químicos y biológicos. Una alternativa biotecnológica de bajo costo es la fitorremediación; considerada una tecnología novedosa donde se utilizan especies vegetales con alta capacidad de biomasa, resistencia a condiciones adversas y fácil propagación para la remoción de contaminantes. *Typha latifolia* (espadaña) es una planta que cumple con las características necesarias para ser empleada en la fitorremediación, se ha demostrado que tiene la capacidad para fitoextraer metales pesados (Pb, Cd, Cr, Mn y Fe) in situ del medio contaminado. Estudios recientes han demostrado que bacterias endófitas y de la rizósfera pueden propiciar el aumento de biomasa y la tolerancia de sus plantas hospederas a los metales pesados a través de diversos mecanismos que incluyen la producción de ácido indol acético (AIA), sideróforos, 1-aminociclopropano-1-carboxilato (ACC) desaminasa y la solubilización de fosfato. En el caso de plantas del género *Typha*, se han realizado estudios en las especies *T. angustifolia*, *T. australis* y *T. glauca*, en las que se han identificado microorganismos tolerantes a metales pesados asociados a las raíces de estas plantas. Sin embargo, en el caso de *T. latifolia* existen pocos estudios sobre microorganismos asociados a la planta y su contribución en el proceso de fitoextracción de metales pesados. Con base en lo anterior, se evaluarán los parámetros biológicos que favorecen la fitoextracción de Pb por *T. latifolia*. Para ello, se aislarán y caracterizarán bacterias asociadas a las raíces de ésta especie vegetal expuestas a contaminantes, se establecerá un modelo in vitro para estudiar la participación de los aislados bacterianos en la remoción de plomo y determinar su participación en la fitoextracción de Pb por *T. latifolia*.

**Palabras clave:** fitorremediación, metales pesados, fitoextracción, bacterias endófitas, *Typha latifolia*.

## **EVALUACIÓN TÉCNICO-FUNCIONAL DE ESTUFAS ECOLÓGICAS INSTALADAS EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.**

**Daniela Karina García Rodríguez, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Leonardo Ernesto Márquez Mireles.**

---

Una de las principales barreras en el uso y la adopción de las estufas ecológicas se debe al poco cumplimiento de los requisitos técnicos y prácticos de los usuarios, por lo tanto el objetivo del trabajo es evaluar las características y modificaciones técnico-funcionales de las estufas ecológicas instaladas en el estado de San Luis Potosí, en el marco de las necesidades regionales y del usuario.

Para el logro del objetivo, el proyecto se dividirá en tres etapas: 1) En la primera se realizará recopilación de información través de: bibliografía, artículos de revista, tesis y sitios web; esta se compondrá de dos partes principales: una revisión histórica de los modelos de estufas ecológicas implementados a niveles: internacional, nacional y estatal, con el fin de determinar sus diferentes características técnicas y funcionales, así como el impacto que tuvieron en cada contexto. Y una revisión teórica que permita el entendimiento de los componentes que intervienen en la aceptación y rechazo del usuario, ante la utilización de nuevas tecnologías en general y de las estufas ecológicas en particular.

2) En la segunda etapa, se realizará un estudio de campo en las cuatro regiones del estado de San Luis Potosí: zona centro, zona media, zona altiplano y zona huasteca; en el cual se registrarán, mediante las técnicas de observación y entrevista, datos relacionados a: la condición física de la estufa y la interacción del usuario con la estufa. 3) En la tercera etapa, se realizará una matriz de evaluación para el análisis de las características, modificaciones y necesidades de uso generales y por región, para el establecimiento de consideraciones y requisitos técnico-funcionales para futuros modelos de estufas ecológicas que se implementen en el estado de San Luis Potosí.

# DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN ZONAS CON HIDROFLUOROSIS ENDÉMICA

**Daniela Murillo Valdez, Jaqueline Calderón Hernández, Erika García Chávez, Jorge Aceves de Alba.**

---

La enfermedad renal crónica (ERC) se puede definir como la pérdida funcional del riñón. En México el crecimiento anual de pacientes con esta enfermedad es superior a 9%, debido al número creciente de casos y a la apreciación de su rol como un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares fue catalogada como enfermedad emergente. La ERC es la resultante de diversas enfermedades crónico-degenerativas, como hipertensión arterial y diabetes mellitus, de las cuales aproximadamente el 25% de los casos en México están relacionados con la diabetes. Estas condiciones explican sólo un porcentaje de los casos de ERC. Existen otros factores de riesgo como el tabaquismo, algunos agentes infecciosos, tóxicos ambientales y ocupacionales que contribuyen al desarrollo de la ERC de etiología incierta o causas no tradicionales; entre estos los efectos observados asociados al cadmio o mercurio son los más documentados, algunos estudios en modelos experimentales y en niños han evaluado la nefrotoxicidad del Flúor (F) sin embargo, la evidencia aún no es suficiente. El flúor se encuentra de manera natural en el agua de algunas regiones como Guanajuato donde se han registrado niveles de hasta 15 ppm, sobrepasando los límites de la NOM-127-SSA1-1994. Es por ello que se pretende identificar la posible asociación con la distribución espacial de casos de ERC en zonas con hidrofluorosis endémica para establecer una relación causa-efecto entre el factor ambiental y la enfermedad.

La mayoría de los estados de salud se determinan por múltiples factores que interactúan entre sí: factores sociales, ambientales y dependientes del hospedero. Los programas de intervención actuales y las bases de datos de apoyo no están diseñadas para establecer conexiones entre los factores contribuyentes y proveer un enfoque integral para la investigación y la práctica en salud. Esto limita nuestra habilidad para desentrañar las complejas etiologías en lo referente a problemas de justicia ambiental. Al integrar componentes en un modelo multifactorial, tecnologías de sistemas de información geográfica (GIS) y estadística espacial, facilita la generación de estrategias innovadoras para el mejoramiento de la salud pública y ambiental.

**Palabras clave:** Flúor, Nefrotóxico, Enfermedad Renal Crónica, justicia ambiental.

# PAGO POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN PAISAJES DEGRADADOS EN RIO DE JANEIRO RURAL, BRASIL.

**Edson Pérez, J. Antonio Reyes-Agüero, Claudia Raedig, Udo Nehren.**

---

La vida sólo es posible en los ecosistemas, sin embargo la intervención de las sociedades humanas para satisfacer necesidades, ha modificado su composición, estructura y funciones, provocando cambios que ponen en riesgo la sustentabilidad de las sociedades en el mundo. En muchos casos, la pérdida de biodiversidad y la pobreza material se encuentran atrapadas en un ciclo con retroalimentación positiva. En general, los esfuerzos por conservar los ecosistemas, son superados por la presión que ejerce la sociedad para obtener satisfactores.

La intención del sistema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), es que las pérdidas potenciales de ingresos asociadas con evitar que un ecosistema en riesgo sea alterado (por ejemplo, mantener un terreno forestal en lugar de convertirlo en una granja) deben ser compensadas a través de transferencias monetarias o en especie, y son provistas por otra persona, la cual prefiere que el ecosistema permanezca intacto.

En Brasil, existe una tendencia creciente de proponer el PSA para afrontar cuestiones ambientales. A pesar de que el esquema de PSA es un instrumento de política relativamente nuevo en ese país, se ha experimentado un notable incremento en su uso. Un informe del 2012 señala la existencia de más de 70 proyectos con el esquema de PSA como el principal instrumento de intervención. En la actualidad el esquema del PSA, está regido por un sólido marco legal tanto internacional como nacional que avala y protege estas relaciones comerciales.

El objetivo de este trabajo es identificar y cuantificar los servicios ambientales con interés comercial, por ejemplo: la captura de carbono, biodiversidad y servicios hídricos, en comunidades del norte del estado de Rio de Janeiro, Brasil, y proponer un esquema de pago por dichos servicios.

**Palabras clave:** Ambientales, ecosistémicos, pago, servicios.

# ANÁLISIS ECONÓMICO Y POLÍTICO DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA HUASTECA POTOSINA

**Erika Herminia Arredondo García, Marcos Algara Siller, Javier Fortanelli Martínez, Noé Aguilar Rivera.**

---

El siguiente trabajo analiza las emisiones de efecto invernadero (GEI) generadas por la producción de caña de azúcar (quema de zafra) en la Huasteca Potosina y su problemática ambiental desde una perspectiva económica y política. El análisis aplicará un modelo económico de planificación lineal siguiendo el modelo de criterios múltiples utilizado para áreas forestales en Madrid. Con éste modelo se pretende incluir las externalidades negativas de las emisiones producidas y sus costos ambientales. Para el análisis de las políticas, normas y programas implementados para la mitigación e impulso de producción sustentable, se utilizará la herramienta de análisis FODA que permite un panorama amplio de los puntos fuertes y débiles de éstas políticas. Por último, se propondrán alternativas y políticas públicas que mejoren e impulsen una producción sustentable de caña de azúcar.

**Palabras claves:** emisiones GEI, caña de azúcar, costos ambientales, externalidades.

# INTERACCIONES FUEGO-PAISAJE EN TRES ÁREAS CON DISTINTO GRADO DE OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL DE CHIHUAHUA (2000-2014)

**Gabriela Isabel Alva Álvarez, Carlos Alfonso Muñoz Robles, Humberto Reyes Hernández, Álvaro Gerardo Palacio Aponte.**

---

Los incendios forestales en México son un factor de disturbio que impacta considerablemente a los ecosistemas forestales y genera cambios en su estructura y funciones. Existe una estrecha relación entre el fuego y el paisaje; por un lado existen aquellos paisajes que debido a su configuración son altamente vulnerables a la ocurrencia y propagación de los incendios, y por otro lado, su configuración espacial es moldeada por la ocurrencia, extensión y dinámica de los incendios. El objetivo central de esta investigación es analizar las interacciones fuego-paisaje en tres regiones con distinta incidencia de incendios (baja, media y alta) en la Sierra Madre Occidental de Chihuahua en el periodo 2000-2014. Los objetivos particulares son: (1) identificar las principales características de los paisajes afectados por incendios forestales en función de su grado de ocurrencia, (2) determinar los cambios en el paisaje ocasionados por incendios forestales a través de métricas del paisaje, y (3) generar modelos de cambio del paisaje a futuro considerando las interacciones fuego-paisaje para detectar los cambios en la estructura del paisaje. Los resultados esperados, ayudaran a identificar las características de aquellos paisajes que son vulnerables a incendiarse así como determinar cómo influye el fuego en la configuración de estos, para implementar medidas de conservación y restauración.

**Palabras claves:** Incendios forestales, paisaje, estructura del paisaje, Sierra Madre Occidental

# LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, 1985-2015

**Escobedo Moratilla Gerardo Mani, Aguilar Robledo Miguel, Cubillas Tejeda Ana Cristina y Reyes Hernández Humberto.**

---

Esta tesis tiene como finalidad analizar la participación social en los problemas ambientales de la ciudad de San Luis Potosí, de 1985 a 2015. En particular, la tesis se propone identificar las organizaciones no gubernamentales (ONG's) ambientalistas que enarbolan diferentes causas y problemas ambientales de la ciudad de San Luis Potosí durante el periodo de estudio. Al igual que en otras partes de México y del Mundo, las ONG's ambientales potosinas han ocupado el nicho de algunas funciones que en otro tiempo realizaban las entidades públicas. Por ejemplo, Vida sobre Ruedas y Pro San Luis Ecológico, A.C. se han distinguido por proponer el incremento del uso de las bicicletas, la construcción y ampliación de las ciclovías y la protección de comunidades vulnerables para mejorar las condiciones ecológicas de la ciudad potosina. La estrategia metodológica a instrumentar incluye entrevistas a líderes y representantes de ONG's, funcionarios municipales y estatales relacionados con la problemática ambiental, acopio de documentos generados por estas organizaciones y revisión de la normativa específica que han generado o propuesto estas organizaciones. Un supuesto de inicio de esta investigación es que las ONG han contribuido a enriquecer o modificar las políticas públicas del municipio de la capital, y aún del Estado. Así, esta tesis no sólo espera llenar un hueco en el conocimiento de quiénes son, cómo funcionan y cuáles han sido las ONG's ambientales que se han sumado a la búsqueda de soluciones a la problemática ambiental de la capital potosina, también busca contribuir a evaluar el impacto que tienen estas organizaciones en la participación de la sociedad en la problemática ambiental de la ciudad de San Luis Potosí.

**Palabras clave:** Organizaciones no gubernamentales, participación social, problemas ambientales, ciudad de San Luis Potosí, México

# MODELAJE DE LAS INTERACCIONES ENTRE EL AMBIENTE, LA POBLACIÓN Y EL DESARROLLO COGNITIVO

**Hector Rojas Calderon, Jaqueline Calderón Hernández, Javier Castro-Larragoitia, Omar Sánchez-Armás Capello**

---

México carece de una estadísticas confiables sobre la incidencia de bajo nivel de desarrollo cognitivo, esta situación evidencia que en materia de salud existe una atención jerarquizada basada en análisis epidemiológicos clásicos para decidir la prioridad de una enfermedad, utilizando grandes muestras para determinar tendencias en las relaciones entre el agente en cuestión y la condición de salud y así destinar recursos hacia programas de intervención, prevención y atención de aquellas que resulten más importantes, todo esto sin contextualizar el espacio socioambiental donde se desarrolla el sujeto.

Anualmente un gran número de agentes contaminantes liberados al ambiente por actividades industriales merman la calidad del mismo y la calidad de vida de la población en situación de marginación, que denota carencia en el ejercicio de justicia ambiental. Por ende, se vislumbran tres factores: dimensión espacial, que responde a las condiciones marginales de la población como común denominador tanto como la exposición a tóxicos ambientales, presentes o no en el contexto de estudio; dimensión temporal, momento de desarrollo en el cual se ha expuesto el sujeto y duración de exposición y finalmente la susceptibilidad individual, donde se encuentra conque individuos expuestos no presentan psicopatología

Con lo anterior, es evidente la necesidad de implementar una metodología que integre los componentes espaciales que contribuyen a la salud, pues las enfermedades siguen patrones geográficos, haciendo imperativa la aplicación de herramientas como RIF (Rapid Inquiry Facility), que evidencien zonas de riesgo ambiental y vulnerabilidad social que inciden en la salud de los habitantes de dichas zonas, con las cuales posibilite analizar factores socioeconómicos, demográficos y ambientales, resultando en la facilidad del diseño de estrategias y optimizar el uso de recursos para la modificación de dichas situaciones de riesgo ambiental y vulnerabilidad social.

**Palabras Clave:** Desarrollo Cognitivo; Salud Ambiental; Riesgo Ambiental; Epidemiología Espacial



# DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE PARA HERMOSILLO, SONORA

**Hugo César Moreno Freydig, Valente Vázquez Solís, Johannes Hamhaber**

---

La movilidad urbana es un tema de importancia ya que se lleva a cabo por la población al buscar realizar sus actividades diarias. Típicamente el crecimiento de las ciudades ha implicado el auge del uso del automóvil como principal medio de transporte, llevando a una saturación en muchos casos.

La utilización de automóviles ha causado afectación en la calidad del aire y la salud de los ciudadanos, peligros como colisiones y atropellamientos. Además, los sistemas de transporte público permiten a los ciudadanos moverse en su ciudad sin requerir un automóvil. Ante esto se ha concebido la movilidad urbana sostenible, que busca la adopción de los medios de transporte masivo, procurando estos contar con sistemas energética, funcional y ambientalmente más eficientes.

A nivel nacional se estima que entre el 70% y el 80% de los viajes en las principales ciudades de México no involucran al automóvil, sin embargo del presupuesto federal otorgado a movilidad más de 77% se ha dedicado a las calles.

Por su parte, la Ciudad de Hermosillo, Sonora cuenta, con una población superior a los 700,000 habitantes y se sitúa en una región con clima desértico cálido. Además presenta deficiencias en el servicio de transporte público, por lo que los usuarios demandan mayor cobertura del servicio, disponibilidad y rapidez.

Debido a ello Hermosillo, Sonora requiere un eficiente sistema de transporte que permita a sus pobladores transportarse de manera adecuada y que contribuya a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

El objetivo del proyecto es diseñar estrategias de movilidad urbana sustentable que contribuyan a crear un modelo que permita ser replicado en diferentes zonas a lo largo de la ciudad de Hermosillo, Sonora, cumpliendo con estándares actuales de desarrollo orientado al transporte sustentable acorde al contexto físico y social de la ciudad.

**PALABRAS CLAVE:** Movilidad, Urbanismo, Hermosillo.

# DESARROLLO DE UN MODELO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL COMUNITARIA ORIENTADO AL DESARROLLO SOSTENIBLE DE COMUNIDADES RURALES

**Jorge Gustavo Rodríguez Aboytes, Luz María Nieto Caraveo, Pedro Medellín Milán, César Arturo Ilizaliturri Hernández**

---

Muchas comunidades rurales de la huasteca potosina son vulnerables a cambios en los procesos climáticos, económicos, políticos y sociales, tanto a escala local como internacional. En este proyecto se plantea la necesidad de contribuir en un proyecto de desarrollo comunitario, a través un componente de educación ambiental, como una vía para mejorar sus condiciones y calidad de vida.

Este proyecto forma parte de una investigación más amplia denominada “Gestión Integral del territorio para el desarrollo sostenible de comunidades indígenas en Tanlajás, San Luis Potosí”. En la literatura surge la interrogante sobre cómo se podrían diseñar y realizar modelos de intervención educativa sin caer en los enfoques puramente técnicos y prácticas asistencialistas, que mantienen las raíces de inequidad y marginación que limitan la posibilidad de que los individuos generen las competencias que les permita desarrollarse. Este trabajo se propone el objetivo de generar y ejecutar un modelo de intervención de educación ambiental comunitaria desde la pedagogía crítica como complemento para reforzar las estrategias de intervención del proyecto de gestión para ir más allá de la capacitación técnica, transmisión de información y asesoría a las comunidades.

Se llevará a cabo una contextualización documental y de campo sobre las comunidades en las que se trabajará. Se continuará con la estructuración y diseño de las estrategias y métodos educativos que puedan aplicarse transversalmente al proyecto. Posteriormente, con base en la estructura establecida se ejecutará el modelo y será retroalimentado a través de los criterios y fuentes de evaluación que se prevean en el modelo.

**Palabras clave:** Educación ambiental comunitaria; vulnerabilidad; pedagogía crítica.

# **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SAN JUAN DE GUADALUPE, SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.: PROBLEMÁTICA JURÍDICA Y SOCIAL**

**Juana Rosales González, Carlos Contreras Servín, María Guadalupe Galindo Mendoza, Francisco Javier Peña de Paz.**

---

La Comunidad de San Juan de Guadalupe, se ubica al sur de la zona urbana del municipio de San Luis Potosí, S.L.P, se originó por iniciativa de particulares quienes solicitaron al Ejecutivo Federal se les otorgara la propiedad de las unidades de tierra que tenían en posesión, para formar una Comunidad; así por Resolución Presidencial del 21 de diciembre de 1938, se dotó al poblado de una superficie de 4,504-60 hectáreas; su conformación y estructura está regida por la Ley Agraria y su Estatuto Interno. Desde hace aproximadamente tres años existe un desabasto de agua potable para consumo personal y domestico; afectando drásticamente a los 33,034 habitantes de la comunidad, sobre todo en las áreas que tienen un alto índice de marginación. La finalidad de la presente investigación es proponer en base a un diagnóstico del lugar, las fuentes de abastecimiento más factibles en cuanto a que cubran las necesidades de todos los habitantes de la comunidad; y en base a ello determinar las acciones y soluciones técnicas-jurídicas para que se implemente un sistema de abastecimiento de agua potable en toda la comunidad. Lo anterior se realizara mediante una recopilación de información disponible para la caracterización del lugar, identificando las fuentes de abastecimiento de agua potable y su capacidad de carga, además de un análisis de toda la legislación y reglamentación aplicable, finalizando con una propuesta de manejo integral del agua dentro de la comunidad.

**Palabras clave:** abastecimiento de agua, legislación, manejo integral.

# Prácticas agroecológicas en zonas de amortiguamiento de áreas naturales protegidas. Estudios de caso en las Reservas de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (México) y Cinturón Andino (Colombia)

Laura Tatiana Díaz Otálora, Gisela Aguilar Benítez, Sabine Schlüter, Claudia Raedig

---

La pérdida de la biodiversidad y los recursos naturales ocasionada por la transformación y contaminación de los ecosistemas ha llevado a que la sociedad actual genere mecanismos de planificación territorial para evitar pérdidas y mitigar los daños causados. La declaratoria de áreas naturales protegidas es una herramienta de la planificación territorial en busca de la conservación de la biodiversidad, su implementación representa un gran reto para la sociedad. El establecimiento de un área protegida supone restricciones en el uso del suelo, esto exige el desarrollo de prácticas y conocimientos coherentes con los objetivos de conservación definidos. Tales prácticas se deben proponer para las zonas de amortiguamiento y corredores en donde el tejido social se convierte en una fuerza importante que trabajará a favor o en contra de los objetivos de conservación del área protegida.

La gestión a nivel de conservación ha mostrado la necesidad de construir con las comunidades las propuestas de manejo y conservación de los territorios, las visiones que generen integración y puntos de encuentro entre aspectos como conservación y agricultura se hacen preponderantes para solucionar necesidades; como parte de las propuestas surge el enfoque agroecológico para acompañar los procesos que se desarrollan en función de las zonas amortiguadoras de las áreas protegidas (Díaz, 2012; Gerristen 2010).

El objetivo de este estudio es realizar una caracterización y análisis de los sistemas de producción agrícola que se realizan en las zonas amortiguadoras de las Reservas de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (San Luis Potosí, México) y Cinturón Andino en el Parque Natural Regional Corredor Guácharos Puracé (Huila, Colombia). Con la información obtenida de un proceso de sistematización del conocimiento local, se identificarán potencialidades que puedan ser de utilidad para la toma de decisiones a nivel institucional y comunal que encaminen el desarrollo sostenible desde una perspectiva agroecológica.

**Palabras clave:** áreas protegidas, zonas amortiguadoras, tejido social, agroecología.

# ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES A TRAVÉS DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN PROYECTOS ASOCIADOS AL TURISMO ALTERNATIVO EN EL EJIDO SAN FRANCISCO, MUNICIPIO ZARAGOZA, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.

**María de Lourdes Soto Torres, Valente Vázquez Solís, José Arturo De Nava Vázquez, Álvaro Gerardo Palacios Aponte**

---

El turismo alternativo ha despertado el afán de los turistas por encontrar rincones donde los lugareños puedan compartir la riqueza de su entorno natural como una alternativa sustentable con el medio ambiente y con las comunidades.

Durante años, visitantes de las ciudades de San Luis Potosí, Rioverde y Monterrey ha arribado al ejido San Francisco, buscando esparcimiento, recreación y contacto con la naturaleza a través de campamentos, sin embargo, al no haber una organización comunitaria eficiente y estar iniciando comités de turismo con habitantes de la comunidad y personal de CONANP, aún no cuentan con una planeación, ni definición de sitios con potencial turístico que pueda ser ofertado al turista como actividad económica, la vulnerabilidad o fragilidad del terreno ante esta actividad es cada vez mayor, causado impactos al ambiente como: degradación de suelos, extracción de flora y fauna silvestre, fragmentación o degradación de la cubierta vegetal, perturbación en áreas de sótanos o cuervas, generación de residuos sólidos domésticos, algunos incendios forestales, entre otros.

La presente investigación tiene el objetivo de Identificar estrategias de conservación de los recursos naturales a partir de la participación comunitaria con base en el establecimiento de un proyecto de turismo de naturaleza como alternativa productiva, a fin de mejorar el aprovechamiento de los ecosistemas forestales.

El diseño metodológico conlleva una revisión de la literatura, selección de criterios e indicadores, implementación de técnicas de recolección de datos cualitativos y cuantitativos tanto con habitantes de la comunidad como del área de estudio, tales como: entrevistas semiestructuras, grupos focales, talleres participativos, recorrido de campo. Con esto se espera realizar un inventario de recursos turísticos y culturales, analizar las condiciones físicas, biológicas y ambientales del terreno para el establecimiento de turismo de naturaleza mediante un aprovechamiento organizado, permitiendo establecer las estrategias de conservación para prevenir impactos negativos al ecosistema.

**Palabras clave:** Estrategias, Conservación, turismo alternativo, Participación Comunitaria

# Formulación de un sistema de evaluación de la sustentabilidad en comunidades indígenas: el caso de Cuitzabzen, municipio de Tanlajás, SLP, México

**María Isabel Ruiz Muñoz, Pedro Medellín Milán, Johannes Hamhaber, Luz María Nieto Caraveo.**

---

Este trabajo es una propuesta para la evaluación de la sustentabilidad en la comunidad indígena Cuitzabzen mediante el uso de indicadores. Forma parte de una investigación más amplia denominada "Gestión Integral del territorio para el desarrollo sostenible de comunidades indígenas en Tanlajás, San Luis Potosí".

Los indicadores son herramientas metodológicas prácticas que permiten simplificar la descripción de sistemas complejos (Bélanger et al., 2012). En este caso brindarán información sobre 3 relaciones específicas, desde la perspectiva de las dimensiones política, ambiental, social y económica:

1. Dentro de la comunidad
2. Entre la comunidad y el ecosistema
3. Entre la comunidad, el ecosistema y los sistemas socio-ambientales

Así, será posible analizar tendencias a través del tiempo y formular escenarios que servirán como referencia para la evaluación.

El sistema de evaluación se definirá a partir de una revisión bibliográfica y documental amplia, así como mediante trabajo de campo. El proceso considera los siguientes pasos:

1. Identificar características, límites y actores de la comunidad
2. Definir los escenarios de sustentabilidad
3. Definir estrategias y metas conforme a los escenarios
4. Establecer los objetivos de evaluación
5. Identificar indicadores potenciales
6. Seleccionar indicadores candidatos
7. Seleccionar valores o cualidades de referencia
8. Validar los indicadores candidatos
9. Seleccionar los indicadores finales del estudio
10. Evaluar el nivel de sustentabilidad en la comunidad mediante los indicadores elegidos.

**Palabras clave:** Sustentabilidad, comunidad indígena, indicadores, Cuitzabzen

# MODELOS DE PREDICCIÓN DE GENERACIÓN DE BIOGÁS: ANÁLISIS CRÍTICO Y APLICACIÓN AL CASO DE LOS RELLENOS SANITARIOS DE TUCUMÁN, ARGENTINA

**Martín Rodríguez Marat, Alfredo Ávila Galarza, Johannes Hamhaber.**

---

El incremento de la participación de energías renovables en la matriz energética mundial es un objetivo central de cara a la reducción del consumo de combustibles fósiles necesario para la lucha contra el cambio climático. Aunque las energías renovables más utilizadas han sido la hidroeléctrica y la eólica, el biogás de los residuos también puede jugar un papel importante. Los proyectos basados en energías renovables –centrales hidroeléctricas, eólicas, geotérmicas y solares, pero también los de aprovechamiento del gas metano recuperado en rellenos sanitarios– desconocen la disponibilidad de su insumo, por lo que deben estimarla. Si bien el grado de incertidumbre en las estimaciones de biogás recuperado en rellenos sanitarios está ampliamente documentado, no existen estudios que revisen de manera general la aplicación de dichas estimaciones a casos reales. El presente trabajo recopila evidencia que sugiere que los modelos utilizados para predecir la generación de biogás sobreestiman de manera sistemática la disponibilidad del gas metano efectivamente capturado en los rellenos sanitarios. En particular, este sesgo en la predicción afecta el análisis de la viabilidad económico-financiera de este tipo de proyectos.

El estudio se compone de dos partes. La primera presenta y caracteriza el sesgo de los modelos de predicción de generación de biogás en rellenos sanitarios utilizando información de un centenar de proyectos de la base de datos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) de las Naciones Unidas. La segunda parte explora las consecuencias que este sesgo tiene en el análisis de la viabilidad económica de la producción de electricidad a partir de dichos sitios de disposición final, tomando como casos de estudio los rellenos sanitarios de la provincia de Tucumán, en el noroeste de la República de Argentina.

**Palabras clave:** biogás, rellenos sanitarios, modelos, MDL

Modalidad: charla

# ESTRATEGIA PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES

**Melina Mardones Hidalgo, Luis Armando Bernal Jácome, Michael Sturm, Nahúm Andrés Medellín Castillo.**

---

Las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) son esenciales para proteger la salud humana y mantener en buenas condiciones los cuerpos de agua. Sin embargo, a pesar de los beneficios que ofrecen, las PTAR también son consideradas como actividades con impactos negativos sobre el ambiente, principalmente por la contribución de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que estas tienen como residuos de sus operaciones. Las plantas de tratamiento producen tres de los principales GEI: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxidos de nitrógeno durante el tratamiento microbiológico de las aguas, por lo que se considera que sus actividades tienen un aporte al calentamiento global. Estas emisiones pueden ser tanto directas como indirectas. Las emisiones directas son las que se generan desde la misma planta de tratamiento como un producto de la descomposición de la materia orgánica. Las indirectas por otro lado, están relacionadas con la demanda energética de planta de tratamiento.

Se destaca en este sentido, la relevancia de la búsqueda de alternativas que permitan disminuir las emisiones de GEI de las plantas de tratamiento, como parte de la mitigación del calentamiento global. Asimismo, estas emisiones atribuidas a las PTAR han impulsado a investigar sobre el desempeño ambiental de sus actividades, de modo que es necesario reafirmar la importancia de estas, al mismo tiempo que se demuestra la capacidad de disminuir sus emisiones sin comprometer la calidad de su efluente. Esta investigación se enfoca principalmente en las emisiones directas de las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. Se propone dentro de los objetivos determinar las emisiones teóricas de GEI a través de un modelo, que tome en cuenta diferentes parámetros relacionados con el tipo de tratamiento biológico específico de la planta. Además pretende generar una estrategia para reducir las emisiones de GEI en plantas de tratamiento de aguas municipales, mediante alternativas a los procesos químicos, biológicos y físicos actuales de las plantas.

**PALABRAS CLAVE:** Reducir, emisiones, gases, efecto invernadero, aguas residuales.



# INTERVENCIÓN NEUROPSICOLÓGICA EN COMUNIDAD EXPUESTA A FLÚOR Y ARSÉNICO A TRAVÉS DEL AGUA DE CONSUMO.

**Miguel Ángel Escalante Palacios, José de Jesús Mejía Saavedra, Jaqueline Calderón Hernández, María Elena Navarro Calvillo.**

---

En la zona centro-norte del país la contaminación natural por flúor y arsénico representa un serio problema de salud pública se ha estimado que 6,000, 000 de personas están expuestas niveles de flúor superiores a 1.5 mg/l a través del agua de beber. Desde 1994 se han realizado estudios documentando la exposición ambiental a flúor y arsénico, los efectos en salud asociados a estos contaminantes, así como la identificación de factores de riesgo adicionales. El arsénico es un metaloide que se encuentra como contaminante ambiental y se asocia con múltiples efectos adversos en la salud; siendo afectados órganos, principalmente el sistema nervioso central y periférico. La severidad y el daño de este metaloide dependen del tiempo, nivel de exposición, susceptibilidad de la persona y además de la ruta por la cual el metal sea absorbido.

En niños expuestos crónicamente a flúor se ha observado a través de pruebas neuropsicológicas que a mayor concentración de flúor en orina, mayor tiempo de reacción y menores puntuaciones en organización visoespacial y visomotora. Las concentraciones de flúor en orina que se encontraron en la comunidad de estudio, localizada en el municipio de Salinas de Hidalgo son desde 1.3 mg/l hasta 5.9 mg/l, en niños de 6 a 12 años.

Dentro de la propuesta de investigación se pretende realizar un diagnóstico de las funciones neuropsicológicas a niños de 5 a 7 años, mediante una evaluación neuropsicológica infantil estandarizada, para determinar el programa de intervención y potencializar el funcionamiento cerebral en población infantil expuesta a agentes ambientales tóxicos.

**PALABRAS CLAVE:** flúor, arsénico, evaluación, intervención neuropsicológica.

# EFECTO DEL EXTRACTO DE LARREA TRIDENTATA EN LA DIGESTIBILIDAD Y CINÉTICA RUMINAL IN VITRO DE LA POLLINAZA COMO INGREDIENTE DE ALIMENTO PARA BOVINOS

**Nereida Martínez Martínez, Juan Carlos García López, Juan Manuel Pinos Rodríguez, Carlos Contreras Servín**

---

Las excretas de aves (pollinaza) son subproductos pecuarios que se han utilizado en la preparación de alimento para rumiantes (1), es una fuente de nitrógeno y minerales como Ca, P, S, Cu, Co y Zn (6). Por su elevado contenido microbiológico principalmente carga bacteriana patógena (3) es un material que puede ser nocivo para el medio ambiente y un factor de riesgo para la salud de los individuos que la manejan (2). Aun bajo estas circunstancias la pollinaza es un recurso abundante y económico cuyo uso se ha extendido en los últimos años (5). Preston y Leng (1989) consideran que la tasa de inclusión de la pollinaza en dietas para bovinos no debe ser mayor del 10%. De manera rutinaria la pollinaza se trata básicamente con tratamientos térmicos en donde se destruyen algunos microorganismos patógenos, pero también existen recursos naturales como el extracto de *Larrea tridentata*, que según Lira (2003) son fuente primordial de fitoquímicos bioactivos y que podrían ser una alternativa para el tratamiento de la pollinaza. Es por ello que se plantea la evaluación del efecto bactericida y fungicida in vitro del extracto de *Larrea tridentata* en la pollinaza con el objetivo de contar con un método natural y sustentable para el medio ambiente para mejorar la calidad alimentaria de los bovinos. La pollinaza se obtendrá de una granja de pollos comercial y en el laboratorio, se secará, se molerá y posteriormente se someterá a un tratamiento con el extracto acuoso de *Larrea Tridentata*, y el efecto se comprobará por la inhibición del crecimiento de coliformes totales y fecales, *Salmonella* sp., y hongos. Además se realizará una prueba de digestibilidad in vitro para comprobar el posible efecto benéfico del extracto de *Larrea tridentata* sobre la digestibilidad de la pollinaza (Tilley y Terry, 1963).

**Palabras clave:** Pollinaza, *Larrea tridentata*, digestibilidad in vitro, bactericida, fungicida

# PROGRAMA PILOTO PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COMUNIDADES VULNERABLES CON UN ENFOQUE SUSTENTABLE

**Octavio Vinicio Sánchez, José de Jesús Mejía Saavedra, Virginia Gabriela Cilia López, Hugo Magdaleno Ramírez Tobías.**

---

La producción agrícola es útil para juzgar la seguridad alimentaria y sus relaciones con la nutrición. Como el estado nutricional depende de factores variados, su seguimiento y los indicadores pueden provenir de diversas disciplinas y ser de distintas clases, van desde datos meteorológicos hasta los de producción alimentaria y estado nutricional de las personas. La pobreza es evidente tanto en el medio rural como en el urbano, siendo los miembros de las etnias los más afectados por condiciones económicas, además existen carencias de recursos que imposibilitan el desarrollo de sus habitantes. San Luis Potosí es una entidad que tiene varias regiones en condiciones de alta y muy alta marginación social, tal es el caso del municipio de San Antonio, donde se encuentra la comunidad de Toco, a la cual está expuesta a la sucesiva presencia de fenómenos meteorológicos que representaron catástrofes naturales, como sequías, heladas, inundaciones o ciclones. Ante estas eventualidades la estrategia que se mantiene es la producción en los solares o huertos de traspatio, que cumple la función en cuanto a seguridad alimentaria en el contexto actual de economía campesina de semisubsistencia; son lugares de conservación de las especies vegetales indígenas, de plantas domésticas y semisilvestres comestibles y útiles. El objetivo de este trabajo es diseñar un programa piloto para cultivo y aprovechamiento de especies vegetales alimenticias en los solares (traspacios) de la comunidad. Tomando en cuenta las características ambientales de la región en las distintas estaciones del año y las consideraciones que los habitantes evalúan al establecer determinadas especies en su solar, así como su manejo, importancia de uso y conservación de la diversidad dentro de este agroecosistema. Posteriormente se adjuntará a la propuesta la tabla de composición de alimentos para relacionar la producción vegetal dentro del solar con el aporte nutrimental a las familias.

**PALABRAS CLAVE:** Seguridad Alimentaria, Huertos, comunidades vulnerables, agroecosistema.

# EVALUACIÓN DE BIOMARCADORES NO DESTRUCTIVOS EN SAPO GIGANTE (RHINELLA MARINA) DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS, VERACRUZ, MÉXICO.

**Omar Cruz Santiago, César Arturo Ilizaliturri Hernández, José de Jesús Mejía Saavedra, Israel Razo Soto.**

---

La región de Coatzacoalcos (Veracruz) es considerada como uno de los sitios más contaminados de México, debido al desarrollo industrial y petroquímico. A tal grado que se han detectado la presencia de contaminantes como compuestos orgánicos persistentes, metales pesados, entre otros, en los diferentes ecosistemas y organismos que allí se encuentran. Dentro de los organismos más afectados por los contaminantes en Coatzacoalcos, se encuentra el sapo gigante o de caña (*Rhinella marina*), un anfibio anuro nativo de México y América Central. Esta especie ha sido utilizada como biomonitor de ecosistemas acuáticos en la evaluación de contaminación por compuestos organoclorados, disruptores endocrinos y metales pesados, para esto se han utilizado diversos métodos que involucran biomarcadores de exposición. Algunos de estos biomarcadores requieren el sacrificio de los organismos. Sin embargo, en años recientes se han utilizado biomarcadores no destructivos, los cuales no requieren el sacrificio de la especie, y presentan ventajas como su evaluación en poblaciones de especies reducidas, y los análisis pueden ser más rápidos y menos costosos. En este contexto, el objetivo de la presente investigación es estandarizar los métodos analíticos para determinar, en plasma o suero, la actividad de enzimas y proteínas sensibles a la exposición contaminantes para su uso como biomarcadores no destructivos en sapos gigantes (*R. marina*) de la región de Coatzacoalcos. De tal manera que estos biomarcadores se utilicen en el monitoreo y evaluación de riesgo ecológico de esta especie en otros sitios contaminados.

**Palabras clave:** biomarcadores de exposición, contaminación, sapo gigante

# LA DIETA TRADICIONAL HUASTECA COMO RECURSO DE ALIMENTOS FUNCIONALES

**Rocío del Carmen Díaz Torres, Gabriela Cilia López, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Bertha Irene Juárez Flores.**

---

La desnutrición crónica es uno de los principales problemas a los que se enfrenta la población indígena en la Huasteca Potosina. Por lo que se evaluarán la capacidad antioxidante total, compuestos fenólicos totales y flavonoides a la dieta tradicional. La recolección de los alimentos se realizará en Tocoay, comunidad que pertenece al municipio de San Antonio, San Luis Potosí. Esto se llevará a cabo con base a entrevistas, para asegurar la elección de una dieta tradicional como recurso de alimentos funcionales que además de su valor nutricional aportan beneficios para la salud mejorando su calidad de vida. Dado que los compuestos fenólicos y flavonoides son de naturaleza polar se realizarán extracciones metanólicas de cada una de las especies alimenticias recolectadas. Se emplearán métodos colorimétricos, por lo que las lecturas se realizarán en un espectrofotómetro. Para la medición de la capacidad antioxidante total se emplearán tres métodos colorimétricos, con la finalidad de conocer un amplio rango del perfil metabólico, ABTS y DPPH métodos que capturan diversas moléculas bloqueando el radical, y FRAP, un método que mide la capacidad para reducir metales. Para el análisis de fenoles totales se utilizará una reacción colorimétrica de óxido-reducción utilizando el reactivo Folin-Ciocalteu. Y para flavonoides totales mediante el ensayo de Liu. Las absorbancias obtenidas serán interpoladas en una curva de calibración de ácido ascórbico, ácido gálico y catequina respectivamente. Los resultados serán expresados como capacidad antioxidante equivalente al ácido ascórbico (VCEAC) (mgAA/g extracto) para la capacidad antioxidante total, como mg de ácido gálico por g de extracto (mgGA/g extracto) para fenoles totales y como mg de catequina por g de extracto (mg cat/g extracto) para flavonoides. Los resultados obtenidos se analizarán por ANOVA factorial, en donde se obtendrán las diferencias significativas para un nivel de confianza del 95%, mediante el programa Statistic versión 10.

**Palabras clave:** Dieta tradicional, alimentos funcionales, fenoles, flavonoides, actividad antioxidante.

# QUINOA BOLIVIANA COMO PRODUCTO ORGANICO DE COMERCIO JUSTO EN EL CONTEXTO DEL MERCADO ALEMÁN

**Nadine Stöcker, Humberto Reyes Hernández, Sabine Schlüter, Juan Carlos Torrico Albino**

---

El comercio justo promueve una ética comercial, en la que todos ganen, tanto consumidores como productores. La distribución de la quinoa boliviana como producto de comercio justo aportaría bienestar a los actores involucrados en la cadena productiva y comercial.

Este pseudocereal originario de los Andes de Sudamérica tiene un alto valor nutricional por su gran contenido de proteínas, minerales y vitaminas importantes, además de estar libre de colesterol y gluten. La quinoa es una aportación para satisfacer el mercado creciente de personas que buscan nuevos productos con alto nivel nutricional y de comercio justo. En el mercado internacional existe una alta demanda lo que representa un potencial económico para los pequeños productores de Bolivia, Ecuador y Perú.

Por ello, se considera que el mercado alemán es un nicho de oportunidad para su comercialización.

En este contexto, los objetivos de trabajo son:

- Identificar en la cadena de valor los actores involucrados en la comercialización de la quinoa boliviana y determinar los factores que establecen el precio final.
- Analizar los beneficios del comercio justo, frente al comercio convencional de la quinoa boliviana.
- Conocer la percepción del comercio justo en el mercado alemán y estimar los alcances comerciales de la quinoa en el mercado alemán.

Para ello, se realizarán entrevistas a productores locales y encargados de empresas certificadoras y exportadoras de quinoa en Bolivia, complementándose con análisis de datos estadísticos sobre su producción y comercialización. En Alemania, se identificarán los sitios de distribución y venta. Posteriormente, se aplicarán cuestionarios a los consumidores para conocer la percepción acerca del comercio justo y en particular de este producto.

**Palabras clave:** Comercio justo, quinoa boliviana, mercado alemán, cadena de valor.

# Propuesta de producción orgánica de piloncillo en la comunidad de Cuitzabtzen, San Luís Potosí, México

**Valentina Pedrotti, Pedro Medellín, Sabine Schuelter, Javier Fortanelli.**

---

El piloncillo es un alimento de alta calidad nutricional, obtenido de la caña de azúcar. En el estado de San Luís Potosí, la producción se lleva a cabo por comunidades indígenas, con técnicas artesanales utilizadas desde el siglo XVI. La caña se cultiva en pequeñas parcelas de 2 ha promedio, es cosechada y procesada por las familias con trapiches de tracción animal y punteras de lámina galvanizada, para la obtención del piloncillo. El producto se comercializa a través de intermediarios. A pesar del valioso proceso artesanal, el piloncillo no cumple con estándares básicos de calidad microbiológica y fisicoquímica, lo que provoca que el producto se venda a precios ridículos.

El rendimiento de la caña de azúcar en Cuitzabzén es de 29-30 t/ha (58 t/ha promedio estatal, 66 t/ha promedio nacional; 100 t/ha promedio Colombia), considerando que el CMR es de 500 \$/t. el precio de venta de una parcela sería de \$14 000,00; dado el rendimiento del piloncillo que es de 100 kg/t de caña, entonces una hectárea produce 2 800 kg; considerando que el precio del cono de piloncillo negro es de \$3,80 entonces el rendimiento alcanza \$10 640,00; el productor de piloncillo pierde el 24% de la ganancia potencial al procesar la caña.

Se ha propuesto reconvertir la producción del piloncillo, orientándolo hacia un nicho de mercado orgánico. De esta forma, las familias podrán obtener mayor ganancia económica, a través de un modelo de producción sustentable. El diseño metodológico implica una revisión literaria del tema, seguido de un diagnóstico de la cadena de producción del piloncillo. Posteriormente se desarrollará una estrategia integral de reconversión, que partirá desde la producción de caña hasta la comercialización de un producto certificado, orgánico e inocuo.

**Palabras clave:** piloncillo, producción orgánica, caña de azúcar, producción artesanal.

# IMPLICACIONES DEL USO DEL SUELO EN LA ESCORRENTÍA Y EROSIÓN EN LA SUBCUENCA HUICHIHUAYÁN-HUEHUETLÁN, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

**Verónica Osorio Carmona, Carlos Alfonso Muñoz Robles, Javier Fortanelli Martínez, Humberto Reyes Hernández.**

---

La erosión del suelo es un problema ambiental a nivel mundial, principalmente en tierras destinadas a la agricultura, pues ocasiona la pérdida de suelo en tasas superiores a los valores permisibles y la reducción de materia orgánica y nutrientes, conduciendo a la degradación de ese cuerpo natural, además puede modificar los procesos hidrológicos. La precipitación pluvial y el cambio de uso del suelo son dos de los factores más dinámicos que influyen en la erosión, por lo que se considera de gran importancia generar escenarios que permitan visualizar modificaciones en procesos eco-hidrológicos derivados de cambios en los factores mencionados. En el presente trabajo se analizarán las implicaciones del uso de suelo en la escorrentía y erosión en la subcuenca Huichihuayán–Huehuetlán en San Luis Potosí, México. Los objetivos específicos son (1) Estimar la escorrentía y erosión hídrica del suelo en la subcuenca Huichihuayán–Huehuetlán usando modelos hidrológicos (p. ej. SWAT, Kineros) validados con datos hidrométricos y pruebas de infiltración con simulación de lluvia; (2) Proyectar la escorrentía y erosión de cambio en la precipitación mediante un análisis multitemporal y la creación de escenarios futuros de cubierta vegetal, uso del suelo y precipitación (p. ej. land change modeler) y (3) Analizar las implicaciones hidrológicas de distintos usos del suelo en términos de escorrentía y erosión con el fin de contribuir en las bases para planes de manejo. Los resultados esperados servirán de apoyo para la realización de programas de manejo y restauración que contribuyan a la disminución y control de la erosión hídrica.

**Palabras clave:** Erosión hídrica, vegetación y uso de suelo, precipitación, modelo hidrológico.



# MODELO DE MEDICIÓN DE HUELLA HÍDRICA DE SITIOS MINEROS CUPRÍFEROS EN UN CONTEXTO TERRITORIAL DE CUENCA HIDROGRÁFICA

**Víctor Cobs Muñoz, Israel Razo Soto, Jackson Roehrig, Carlos Muñoz Robles.**

---

La literatura científica señala que el intercambio de productos y servicios comprende también un intercambio de grandes cantidades de agua, recurso que en la actualidad experimenta conflictos vinculados con la escasez y contaminación, situación que tenderá a agravarse en el futuro, afectando la disponibilidad y calidad de la misma. Ante este escenario, la huella hídrica aporta la cuantificación, de forma geográfica y temporalmente explícita, de los grandes volúmenes de agua involucrados en las actividades e intercambios comerciales actuales. En el contexto de los metales primarios, existe información limitada respecto a sus huellas hídricas, teniendo conocimiento de los volúmenes de agua utilizados en diferentes etapas de sus procesos, pero sin considerar la medición del aprovechamiento tanto directo como indirecto del recurso hídrico, ni su desglose por origen de disponibilidad, ni la cantidad de agua necesaria para asimilar la carga de contaminantes en el recurso, lo cual significa una incertidumbre local y global para el contexto en el cual este recurso se encontraría disponible y en qué estado se reincorpora al ecosistema. Por consiguiente, el interés de este trabajo recae en generar un modelo teórico estandarizado de medición de huella hídrica que permita ampliar el conocimiento y guiar el proceso de cuantificar el consumo directo, indirecto y contaminación de agua dulce en un sitio genérico de operaciones mineras cupríferas en el contexto de cuenca hidrográfica. Lo propuesto se logrará a partir de la identificación de cuencas hidrográficas según su tipología y dinámicas hídricas vinculadas al abastecimiento de ecosistemas y la disponibilidad del recurso. Se examinará de igual forma, las características de sitios mineros cupríferos, a modo de establecer efectos sobre el requerimiento, uso, disponibilidad, contaminación y competencia por el recurso hídrico. El resultado de estos pasos generará una dilucidación de interacciones teóricas entre sitios mineros cupríferos y la huella hídrica, respecto a las dinámicas de una cuenca hidrográfica, lo cual permitirá diseñar el modelo deseado.

**PALABRAS CLAVE:** agua, minería, evaluación ambiental, desarrollo sustentable.

# COMERCIO JUSTO DEL MEZCAL ENTRE SANTIAGO MATATLÁN, OAXACA, MÉXICO Y COLONIA, RENANIA DEL NORTE-WESTFALIA, ALEMANIA. ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LOS PRODUCTORES LOCALES DEL ESTADO.

**Víctor Eduardo Pérez Henríquez, Juan Antonio Reyes Agüero, Sabine Schlüter, Leonardo Ernesto Márquez Mireles.**

---

El maguey (Agave) es la materia prima para elaborar mezcal. Esta bebida espirituosa es sujeta de cambios sustantivos: Su consumo creció 127% entre 2009 y 2012 (Taniguchi, 2014). Situación que ha llamado la atención de empresas productoras y distribuidoras de alcohol, las cuales impulsan la industrialización y distribución para satisfacer la demanda. El problema de este comercio convencional, con lógica capitalista de mayor ganancia y larga cadena de intermediarios, radica en la falta de vinculación productor-empresa, su baja sustentabilidad y escasa valoración del trabajo del productor.

Una alternativa al comercio convencional, es el comercio justo, que tiene entre sus propósitos, fomentar la mejor distribución de las ganancias, creando valor compartido, favoreciendo el diálogo y una mayor equidad en el comercio internacional, prestando especial atención a criterios sociales y ambientales de los procesos de producción.

En el presente proyecto se realizará un estudio económico y etnográfico de la industria del mezcal en Santiago Matatlán, Oax. una importante zona productora artesanal de mezcal en México. Se pretende analizar los procesos de producción y comercio que existen en esta agroindustria, que está resintiendo cambios hacia un enfoque de capitalismo convencional. Es necesario el análisis de estos cambios para realizar una propuesta de estrategias de negocios y un análisis prospectivo, donde se integre una iniciativa de comercio justo en la exportación del mezcal a Colonia, Alemania, país donde los consumidores empiezan a darle relevancia a los aspectos socioeconómicos y ambientales de los mercados de producción. Esta alternativa busca que la producción y comercialización de mezcal contribuyan al desarrollo socioeconómico y conservación ambiental de la zona productora, sea rentable y ofrezca productos de calidad.

Es importante señalar que este estudio-propuesta es significativo por la importancia e impacto en factores socioculturales, económicos y ecológicos que tiene la industria del mezcal en el municipio y en México.

**Palabras claves:** Alemania, capitalismo, comercio justo, exportación, mezcal, México, Santiago Matatlán.

# RIESGOS ASOCIADOS A MEZCLAS METÁLICAS EN SITIOS MINEROS

**Arlette Andrea Camacho de la Cruz, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Israel Razo Soto, César Arturo Ilizaliturri Hernández.**

---

El sector minero es sin lugar a dudas, una de las principales actividades económicas a nivel mundial, y México ocupa un lugar privilegiado en este sector. La minería es, junto con la agricultura, la industria con mayor relación con comunidades y municipios, y tiene presencia en 24 de las 32 entidades del país. De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (SGM), la producción minera en el país se concentra en los estados de: Sonora, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Querétaro. Además de la minería empresarial o gran minería, en algunas zonas de México, también están presentes la pequeña minería, la minería artesanal y la minería ilegal. Uno de los aspectos de esta actividad que aqueja a la sociedad, son los impactos adversos a la salud, específicamente por la generación de elementos potencialmente tóxicos. Dichos elementos se encuentran formando mezclas metálicas, en las cuales se puede hallar: Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobre, Mercurio, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, entre otros. Siendo algunos de ellos clasificados como potentes neurotóxicos. En la actualidad existen marcadores biológicos para evaluar desórdenes neurológicos, un ejemplo de estos es la proteína S100B. Por lo tanto, en el presente estudio se pretende evaluar la exposición de la población infantil a mezclas metálicas en sitios mineros, así como llevar a cabo una evaluación de daño neurotóxico, mediante la determinación de la proteína S100B en suero. La exposición a mezclas metálicas se determinará utilizando la técnica de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS), y la proteína S100B se cuantificará por inmunoanálisis.

**Palabras clave:** mezclas metálicas, neurotóxicos, proteína S100B

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

**Bara, Claudia Rosina; Reyes Hernández, Humberto; Jarquin Gálvez, Ramón; Fortanelli Martínez, Javier.**

---

La Ley de Productos Orgánicos (LPO) vigente en México, considera la Certificación Orgánica Participativa (COP) como sistema de garantía al consumidor (también denominado Sistema Participativa de Garantía (SPG) en otros países) que procura la inclusión de los pequeños productores en un mercado orgánico local. Si bien los mercados orgánicos locales que operan dentro de la república mexicana se han incrementado en los últimos años. El presente trabajo expone la situación actual del proceso de COP que llevan a cabo seis mercados orgánicos en diferentes estados del país. Los métodos y técnicas aplicados consistieron en la revisión documental del proceso de COP en cada mercado, la aplicación de un cuestionario y entrevistas abiertos a los coordinadores e integrantes de los comités y la técnica observación participante. También se analizaron de forma comparativa la sustentabilidad socio-económica y ambiental de sistemas de producción orgánica y en transición, así como sistemas de referencias con un manejo tradicional (convencional) en unidades familiares de producción de café, vainilla y caña de azúcar para piloncillo en las regiones productivas de la Huasteca Potosino. Para la medición de los índices y la evaluación de la sustentabilidad se han utilizado elementos del método denominado: Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Mediante Indicadores de Sustentabilidad. La producción orgánica y la participación de los productores en un mercado orgánico local a través de la COP puede ser una opción alternativa para promover sistemas productivos más sustentables y una economía justa en equilibrio con la naturaleza en la región. No obstante, existen diferencias y similitudes en los sistemas en cada uno de sus dimensiones: económicos, sociales y ambientales que dependen, entre otras, de las prácticas agroecológicas realizadas, del nivel de organización y capacitación, así como del compromiso de los productores de apoyar la comercialización de la producción de forma colectiva para añadir valor agregado al producto.

**Palabras claves:** Mercado orgánico, proceso de COP, producción orgánica, sustentabilidad

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

**Beatriz Areli Zuki Orozco, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Bertha Irene Juárez Flores, María Deogracias Ortiz Pérez.**

---

Las preocupaciones actuales en materia de seguridad alimentaria se centran en lograr el acceso a los alimentos y asegurarlo, pero es de vital importancia asegurar también que los alimentos disponibles y accesibles sean inocuos, pues nos enfrentamos frecuentemente a escenarios en donde los alimentos se convierten en la causa (directa o indirecta) de algunas enfermedades, sobre todo aquellas consideradas crónicas no infecciosas. La ingesta de alimentos se considera entonces como exposición ambiental crónica a contaminantes, por lo que deben identificarse las fuentes de exposición para reducir el riesgo.

Dentro de los contaminantes de mayor impacto 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, frutos secos, 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 Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer como "carcinógeno en humanos" (IARC, 2012) y a pesar de estar reguladas en la Unión Europea, en Estados Unidos y en México, estudios recientes a nivel nacional han detectado niveles por encima de los permitidos en diversos alimentos (Rojas, et al. 2009, Carvajal, 2012).

Este trabajo tiene como objetivo determinar las concentraciones de aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 en tortillas, así como la aflatoxina M1 en huevos y leche, en dos comunidades de San Luis Potosí. Con los datos obtenidos se pretende entonces estimar el riesgo asociado al consumo de estos contaminantes en la dieta, y por otra parte determinar si las diferencias entre las comunidades son factores determinantes en la contaminación de los alimentos.

**Palabras clave:** Aflatoxinas, Tortillas, Alimentos Carcinógeno.

# ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE CHILE (*Capsicum ssp*), EN LA ZONA IRRIGADA POR EL ACUÍFERO CALERA, ZACATECAS, MÉXICO

**Cristina Jared Carrillo Martínez, Gregorio Álvarez Fuentes, Gisela Aguilar Benítez, Carlos Contreras Servín.**

---

En México el patrón de cultivos ha evolucionado por las características propias de la actividad, las condiciones climatológicas y la firma del Tratado de Libre Comercio, en dicho esquema productivo existe una tendencia hacia el modelo exportador y se trata de buscar el máximo nivel de ganancia de los cultivos que presentan un alza en su precio como las hortalizas. El chile es el segundo cultivo hortícola socioeconómicamente más importante debido a que es una de las principales fuentes de empleo e ingreso por sus altos niveles de exportación. Zacatecas contribuye con el 28% de la superficie sembrada del país misma que es cultivada con agua de riego extraída del subsuelo. Esta y otras actividades agropecuarias e industriales, han sobreexplotado el acuífero calera, ya que en esta zona se concentra la mayor producción de chile del estado, además presenta un alto grado de intensificación al utilizar agroquímicos e insumos para incrementar sus rendimientos por lo que se pretende analizar el impacto económico y ambiental de la producción de chile (*Capsicum ssp.*) en la zona irrigada por el Acuífero Calera. Se efectuará un muestreo aleatorio estratificado proporcional a los productores de chile de esta zona para caracterizar su proceso de producción, y determinar su rentabilidad por medio del cálculo de los costos de producción, ingreso total, ingreso neto, margen bruto, costo medio, depreciación de los medios de producción duraderos y la relación beneficio/costo. Se realizarán análisis de suelo y agua para determinar su calidad químico-biológica en relación al cultivo de chile así mismo, se estimará el grado de salinidad, sodicidad y toxicidad para determinar la calidad del agua para riego, y para el suelo se estimará RAS, PSI y CIC para clasificar su fertilidad. La información se procesará en los programas SAS y ARC GIS para su análisis.

**Palabras Clave:** Producción de chile, acuífero calera, rentabilidad, impacto ambiental.

# ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO HIDROLÓGICO EN CUENCAS CON ACTIVIDAD MINERA CON BASE EN SISTEMAS DE FLUJO COMO EJE INTEGRADOR

**Elda Barbosa Briones, Antonio Cardona Benavides, Carlos Alfonso Muñoz Robles, Humberto Reyes Hernández**

---

La minería es una actividad que en ocasiones produce modificaciones en el funcionamiento de componentes ambientales que interactúan entre sí para la sostenibilidad de los ecosistemas, principalmente a la hidrológica. En regiones áridas, el agua subterránea constituye la principal fuente de abasto. El funcionamiento hidrológico de cuencas en donde existen actividades mineras no ha sido caracterizado en términos de cantidad, calidad y función del agua; por esta razón el objetivo de este trabajo es realizar un análisis del funcionamiento hidrológico en cuencas con actividad minera, específicamente en Cerro de San Pedro (mina a cielo abierto) y Villa de la Paz (minería subterránea), en el estado de San Luis Potosí, para evaluar el impacto que esta actividad productiva ocasiona en la cantidad y calidad de los recursos hídricos superficiales y del subsuelo y en la modificación que se presenta en los ecosistemas. Se analizará la dinámica espacio-temporal del cambio de uso de suelo y vegetación, estableciendo los cambios, intercambios y transiciones sistemáticas y funcionales de los patrones de distribución de la vegetación desde una perspectiva hidrológica. Además, mediante modelos de balance hídrico espacialmente distribuido se evaluará el funcionamiento hidrológico de la cuenca en función de los sistemas de flujo de agua subterránea definiendo zonas de recarga natural e inducida y descarga. Finalmente, se realizará un análisis de los factores que favorecen la recarga natural de agua subterránea y su priorización integrando el inventario de residuos mineros existentes en las cuencas, que están caracterizados geoquímicamente por su capacidad de movilizar contaminantes. Este estudio pretende fundamentar planes de manejo de agua y determinar áreas de recarga prioritarias en cuencas con actividad minera y las modificaciones que se producen en términos de calidad y cantidad de agua.

**PALABRAS CLAVE:** funcionamiento hidrológico, cuencas mineras, recarga natural.

# DISTRIBUCIÓN, DEMOGRAFÍA Y GENÉTICA DE BEUCARNEA INERMIS (ASPARAGACEAE), ESPECIE AMENAZADA DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL

**Gabriel Rubio Méndez, José Arturo de Nova Vázquez, Guillermo Espinosa Reyes, Luis Hernández Sandoval, María de la Luz Guerrero González.**

---

El soyate o pata de elefante (*Beucarnea inermis* (S. Watson) Rose), es una planta arborescente perennifolia que se distribuye a lo largo de la Sierra Madre Oriental abarcando los estados de San Luis Potosí y Tamaulipas. Sus poblaciones han disminuido debido principalmente a la sobrecolecta para uso ornamental, lo que representa una fuente de recursos económicos para los pobladores. Esta disminución en el tamaño poblacional repercute directamente en los niveles de diversidad genética al interior de las poblaciones, disminuyendo su capacidad de adaptarse a los cambios ambientales así como el éxito reproductivo, lo que puede provocar la extinción de las poblaciones.

El objetivo del presente trabajo es conocer el estado actual de las poblaciones de *Beucarnea inermis* analizando la estructura demográfica de la población, los niveles de variación genética dentro y entre las diferentes poblaciones analizadas. La hipótesis planteada es que las poblaciones dentro de áreas naturales protegidas tendrán mejores índices de diversidad genética, así mismo se espera una estructuración marcada entre poblaciones con mayores índices de fragmentación.

Se realizarán muestreos en diferentes localidades ubicadas en la Sierra Madre Oriental abarcando dos municipios de San Luis Potosí incluyendo un sitio en la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa y uno en Tamaulipas.

En cada una de estas poblaciones se definirán los caracteres ambientales para modelar la distribución potencial de la especie. Para el estudio de los aspectos demográficos se calculará la densidad de individuos por hectárea y se medirán los parámetros: diámetro de la base, diámetro del cuello altura de la base, altura total de la planta, eventos de floración y cantidad de rosetas.

Para el análisis de genética poblacional, se recolectará tejido foliar de individuos seleccionados al azar. La extracción de ADN se realizará utilizando un kit comercial y las reacciones PCR se realizaran utilizando marcadores ISSR.

**Palabras clave:** *Beucarnea inermis*, distribución potencial, diversidad genética, ISSR



# EVALUACIÓN DE LA SALUD MENTAL EN ESCENARIOS IMPACTADOS POR LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

**Hector Haro Cabrero, Gabriela Domínguez Cortinas, Benito Estrada Aranda.**

---

Los eventos y desastres como las inundaciones, sequías, deslaves y daños al hogar ocasionados por la variabilidad y el cambio climático dejan atemorizados a los habitantes, pero no solo eso, sino que además merman la calidad de vida de las personas que son víctimas de ellos, ocasionando daño en su salud mental y la de sus familias disminuyendo la posibilidad de que las generaciones siguientes tengan una mejor calidad de vida. Es importante señalar que ante este tipo de eventos surgen nuevos factores de riesgo que incrementan la vulnerabilidad de las poblaciones humanas entre los cuales se encuentran los siguientes: a) Aumento del riesgo potencial de enfermedades transmisibles; b) Riesgo por escasez de alimentos y/o por consumo de alimentos contaminados o en malas condiciones; c) Riesgo de un incremento de mortalidad y morbilidad por la incapacidad de los servicios locales de salud para responder a las necesidades de la población afectada; d) Aumento de riesgos psicosociales que incluyen el pánico generalizado en la población, así como conductas de ansiedad, neurosis y depresión. Objetivo general: Evaluar la salud mental (síntomas de depresión, ansiedad, estrés postraumático y resiliencia) de las personas que viven en los escenarios donde la variabilidad climática extrema ocasiona desastres en dos zonas del estado San Luis Potosí. Metodología: Será un estudio observacional, transversal analítico, comparativo entre dos escenarios con efectos extremos de la variabilidad como son las inundaciones y las sequías, en estos escenarios se aplicaran instrumentos validados para medir las principales sintomatologías ocasionadas por desastres, y otros instrumentos para medir la resiliencia en la población mexicana.

**Palabras clave:** salud mental, variabilidad climática, cambio climático.

# VALORACIÓN DE LA RELACIÓN PERRO – HUMANO EN EL AMBIENTE FAMILIAR Y BIENESTAR ANIMAL

**Israel Hernández Báez, Juan Manuel Pinos Rodríguez, Juan Carlos García López, Guillermo Espinosa Reyes.**

---

A través de los años, los perros han sido un componente del medio ambiente del hombre. En sus diferentes funciones como herramienta de trabajo, animales de rescate y de compañía, incluso como apoyo en diferentes terapias que favorecen a la salud del hombre, los perros han representado un papel relevante y necesario en el desarrollo humano en general. La literatura existente sugiere que la relación perro-humano representa un enlace único y perdurable que es cualitativamente diferente de las relaciones interpersonales. La interacción con perros como animales de compañía contribuye a la buena salud, el bienestar psicosocial, y la recuperación de enfermedades graves. Las personas, debido a sus costumbres y a la convivencia estrecha con los perros, están riesgo de padecer enfermedades zoonóticas. El riesgo se incrementa cuando la mascota no cuenta con un estado de salud óptimo. A su vez, la convivencia con un perro en condiciones adecuadas de bienestar, puede fomentar seguridad y empatía, rasgos esenciales para el sano desarrollo emocional de las personas; los niños son un sector de la población especialmente vulnerable. Para lograr el mejor aprovechamiento de la relación perro-hombre es necesario proveer los cuidados físicos, afectivos y sanitarios al perro, proporcionando las condiciones de salud que contribuyan al bienestar animal y de esta manera, prevenir la presencia de enfermedades zoonóticas. Los objetivos de esta propuesta de investigación son valorar la relación perro - humano en un ambiente familiar, describir la percepción que tienen las personas acerca del perro como animal de compañía, evaluar el bienestar animal que los propietarios proporcionan al perro y describir los microorganismos patógenos de carácter zoonótico en los perros que conviven con el humano en un ambiente familiar.

**PALABRAS CLAVE:** Perros, ambiente, familia, bienestar del animal, zoonosis.

# PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN UNA ZONA VULNERABLE

**Jazmín Lizzeth Vázquez Medina, Jaqueline Calderón Hernández, Israel Razo Soto, María Elena Navarro Calvillo.**

---

El desarrollo infantil implica la interrelación de tres dominios inseparables: cognitivo, motor y socio-emocional; estos componentes son esenciales para el desarrollo cerebral, el aprendizaje y el éxito educativo y definen el futuro académico, económico y de salud en la edad adulta. Cualquier interferencia en estos dominios tiene repercusiones a lo largo de la vida. Existe suficiente evidencia del potencial neurotóxico del plomo, el arsénico y el flúor en población infantil. Otros factores como la desnutrición y la pobreza son determinantes para el desarrollo intelectual. En la ciudad de San Luis Potosí (SLP) la población está expuesta al flúor a través del agua potable (casi el 90% de los pozos tienen niveles superiores a 0.7 mg/L-NOM-041-SSA1-1993) afectando a casi 210,000 niños. En algunas zonas de la ciudad además existe marginación y condiciones sociales desfavorables. Estos tres factores podrían actuar de manera sinérgica ubicando a la población infantil en un contexto de vulnerabilidad con el posible impacto en el desarrollo cognitivo y por consecuencia en su desempeño escolar. La prueba ENLACE que evalúa el desempeño académico, ubica a los escolares de la ciudad de SLP por debajo de la media nacional. En tanto la prueba PISA que valora la calidad de la educación a nivel internacional sitúa a México en los últimos lugares de 34 países; lo que representa un atraso de 2 años en matemáticas y lectura. El objetivo de esta investigación es 1) Identificar las zonas vulnerables en la ciudad de SLP (exposición al flúor, marginación y baja calidad en la educación 2) Implementar estrategias para reducir la exposición al flúor en los niños que participarán en el estudio y 3) Instrumentar y Evaluar durante 12 meses un programa de intervención que estimule y fortalezca las habilidades de lectura y matemáticas en un grupo de 50 niños.

**Palabras clave:** programa de intervención, desarrollo cognitivo, población infantil, desempeño académico, neurotóxicos ambientales.

# ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE LA VAINILLA CULTIVADA (VANILLA SPP.) Y CONSERVACIÓN DE VARIANTES SILVESTRES EN LA HUASTECA POTOSINA

**Karina Lizbeth Trinidad García, Humberto Reyes Hernández, Candy Carranza Álvarez, Javier Fortanelli Martínez.**

---

La vainilla (*vanilla spp.*) es una especie de gran valor e interés económico, ecológico y cultural. En San Luis Potosí se aprovecha en tres principales sistemas de producción: sistemas agroforestales tradicionales (Te'lom – Tenek; Cuayo – Nahuatl), asociación con cítricos y casas malla sombra. Además de la presencia de especies cultivadas y silvestres o asilvestradas. Un manejo sustentable requiere acciones que permitan aprovechar y conservar la vainilla silvestre y cultivada. Por lo anterior, esta investigación tiene como objetivo general, desarrollar una estrategia de manejo agroecológico de vainilla cultivada y conservación y aprovechamiento sustentable para la vainilla silvestre en la región Huasteca Potosina. Específicamente se busca: a) comparar los beneficios socioeconómicos y ambientales de cada uno de los sistemas de producción y aprovechamiento de vainilla; b) diseñar un modelo de manejo agroecológico del cultivo para cada sistema de producción, c) evaluar y comparar el nivel de competitividad de los sistemas de producción de acuerdo a los modelos propuestos, d) planear de forma participativa una estrategia de conservación de variantes silvestres para la región. Para cumplir con los objetivos planteados, se realizará una evaluación de los agroecosistemas en los que se aprovecha la vainilla por medio de la selección de indicadores de sustentabilidad económica, ambiental y social. Por medio de técnicas cualitativas, se construirá en conjunto con los productores de la región un planteamiento de sus expectativas a futuro, tanto de desarrollo personal, como sobre el cultivo. Por otra parte, se diseñará un modelo de innovación en el manejo de vainilla en cada sistema de producción, este modelo será implementado en parcelas demostrativas y finalmente, se evaluarán los resultados obtenidos después de tres años, por medio de la metodología de estudio de caso. Finalmente, se definirán acciones que permitan conservar a futuro las poblaciones de vainilla presentes en la región.

**Palabras clave:** Vanilla spp., Manejo sustentable, Evaluación de agroecosistemas, Innovación

# **POLIMORFISMOS GENÉTICOS ASOCIADOS A ENFERMEDADES ÓSEAS Y FLUOROSIS DENTAL EN POBLACIÓN EXPUESTA A FLÚOR A TRAVÉS DEL AGUA DE CONSUMO.**

**Lizet del Carmen Jarquín Yáñez, José de Jesús Mejía Saavedra, Jaqueline Calderón Hernández, Jorge Alejandro Alegría Torres.**

---

El flúor es un elemento que se encuentra de forma natural en el agua de consumo e interviene en la formación de huesos y dientes durante las primeras etapas del desarrollo. Sin embargo, cuando es ingerido en cantidades excesivas, provoca daños en estos y otros tejidos en los que se acumula. Dentro de las enfermedades fluoróticas severas están la fluorosis dental, que se ha registrado en poblaciones que consumen agua con concentraciones  $>1\text{mgF/l}$  y la fluorosis esquelética, registrada en aquellas con concentraciones  $>4\text{mgF/l}$ . No todos los individuos expuestos presentan la enfermedad en la misma intensidad, sugiriendo una susceptibilidad genética asociada. Por lo que el objetivo del presente estudio es: Evaluar la prevalencia de polimorfismos genéticos asociados a enfermedades óseas y fluorosis dental en población infantil expuesta a flúor a través del agua de consumo, en Santa María del Río y Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. Para ello se seleccionaran 250 niños, con edades de entre 6 y 12 años residentes desde el nacimiento en estas localidades, se pedirá una muestra de agua y orina para la cuantificación de flúor de acuerdo al método 3808 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés) por medio de un electrodo de ión selectivo. Se tomará muestra de sangre periférica para la determinación de polimorfismos en los genes COL1A2, ESR1 y ESR2 a través de PCR tiempo real. Se realizará diagnóstico de enfermedades óseas asociadas a flúor realizando una evaluación reumatológica y densitometría-densidad mineral ósea y se realizará diagnóstico de fluorosis dental a través del índice de Dean y Thylstrup-Fejerskov. Finalmente se realizará análisis estadístico de los datos obtenidos y se hará entrega de resultados a la población participante e instituciones involucradas. De forma implícita se realizará un programa de comunicación de riesgos en la población evaluada.

**Palabras clave:** Flúor, polimorfismos genéticos, enfermedades óseas, fluorosis dental

# PROPUESTA DE UN MODELO DE INTERVENCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA MALNUTRICIÓN EN FAMILIAS DE ZONAS URBANO MARGINADAS DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS POTOSÍ

**Mariana Odemaris González Mares, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Celia Aradillas García, Leonardo Ernesto Márquez Mireles**

---

La malnutrición abarca todos los desequilibrios en la ingesta energética, tanto las carencias (desnutrición), cómo los excesos (sobrealimentación) (De la Mata, 2008), (Tanumihardjo et al., 2007). La insuficiencia de energía y nutrientes representan una dificultad para llevar una vida sana y activa, el resultado son enfermedades, disminución de las capacidades y la supervivencia. El sobrepeso y la obesidad traen también consigo enfermedad y discapacidad, ejemplo de ello son las enfermedades crónicas. A principios del siglo XXI cerca del 30% de la población mundial padecía alguna forma de malnutrición; se estima que más de la mitad de la carga de morbilidad es atribuible al hambre, la dieta desequilibrada y la deficiencia de micronutrientes (FAO, 2002). La coexistencia de las enfermedades infecciosas y la desnutrición con el aumento brusco del sobrepeso y la obesidad, es lo que se conoce cómo la doble carga de la malnutrición. Esta es la realidad actual de muchos países, principalmente de aquellos de bajos y medianos ingresos (OMS, 2015). Entender la importancia relativa de los distintos determinantes de la malnutrición es un elemento clave en el diseño de programas y respuestas políticas orientadas a distintos grupos poblacionales (Smith et al., 2005). La investigación de conductas de consumo alimentario, las causas y consecuencias de los problemas nutricionales y el diseño e implementación de estrategias, son parte de las premisas para mejorar la seguridad nutricional (CONEVAL, 2010). Esta investigación plantea el desarrollo de un modelo de intervención para el manejo de la malnutrición a nivel familiar; se consideran diferentes etapas: 1.- Diagnóstico (información individual, familiar y del entorno, sobre estado nutricional, consumo, acceso y disponibilidad de alimentos, percepciones y hábitos, nivel socioeconómico y contextualización del entorno), 2.- Análisis de la información y diseño de la estrategia de intervención, 3.-Implementación de la estrategia, 4.-Evaluación de sus efectos y propuesta de modelo.

**Palabras clave:** malnutrición, familias, modelo de intervención

# LA CONSTRUCCIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DESDE LA UNIVERSIDAD MEXICANA: EL CASO DE LA AGENDA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ.

**Ricardo Noyola Cherpitel, Pedro Medellín Milán, Javier Reyes Ruiz, Gabriela Domínguez Cortinas, José Antonio Ávalos Lozano.**

---

Las universidades son consideradas agencias importantes para la producción y promoción del conocimiento sobre la sustentabilidad tanto en sus propias funciones como en la sociedad. En este contexto, es necesario reconocer que otras agencias sociales ejercen poder e influyen en la universidad, lo que produce diferentes respuestas educativas a la sustentabilidad de acuerdo a prioridades e intereses específicos. El objetivo de esta investigación es analizar la construcción de la sustentabilidad en la universidad a través de los discursos incorporados en los campos del currículo y académico; las implicaciones de su recontextualización y su transmisión en la formación de identidades en los alumnos, en términos de la comprensión y la realización de diversos principios de sustentabilidad. El análisis se centra en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Se utiliza la teoría de la sociología de la educación de B. Bernstein como un modelo para analizar a las diferentes agencias que producen los discursos de sustentabilidad y explicar cómo estos se recontextualizan en el discurso pedagógico y epistémico.

Los resultados de la investigación identifican una tensión entre la recontextualización de discursos de sustentabilidad de agencias que producen conocimiento oficial y los de agencias ubicadas en la periferia del conocimiento científico. Se discute si el reconocimiento de la diversidad de enfoques de sustentabilidad puede ayudar a mejorar el proceso formativo para promover identidades plurales y mejor informadas sobre la sustentabilidad. Se resalta la importancia de hacer visibles los códigos transmitidos por todos los discursos, para que puedan ser objeto de la toma de decisiones. Finalmente, se identifican limitaciones en la teoría que sustenta la investigación para explicar cómo desde los códigos de los discursos recontextualizados sería posible promover cambios en las estructuras sociales con relación a la sustentabilidad, problema central de fases subsecuentes de la investigación.

**PALABRAS CLAVE:** Sustentabilidad, discursos, recontextualización, educación superior.

# ANÁLISIS DE FENÓMENOS QUE AUMENTAN LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA EN ZONAS RURALES SEMIÁRIDAS

**Eyleen Barrales, Javier Fortanelli, Sabine Schlüter.**

---

Según FAO (2014), los pobres del mundo viven mayoritariamente en zonas rurales donde el hambre y la inseguridad alimentaria son parte de su problemática. Por consenso internacional, la seguridad alimentaria se alcanza al cubrir las siguientes dimensiones: disponibilidad, acceso, estabilidad y utilización de los alimentos. A su vez, la soberanía alimentaria se enfoca en la existencia de autonomía y derechos de los pueblos para elegir cuánto, qué y cómo alimentarse. Actualmente, estas condiciones no se observan en las áreas rurales campesinas ya que existe una alta inequidad en los ingresos, vulnerabilidad ante las fuerzas del mercado y la competencia de productos del exterior, abandono creciente de alimentos tradicionales y desvalorización social del trabajo campesino. Lo anterior mantiene elevados los niveles de hambre y pobreza. Así, el objetivo general de la tesis es: "analizar las estrategias y la problemática de seguridad alimentaria que enfrentan las familias de una comunidad rural pobre de una zona semiárida". El sitio de estudio corresponde al Altiplano Potosino, específicamente Catorce, en el municipio de Catorce, San Luis Potosí. El trabajo de campo se realizará en dos comunidades con diferente base de recursos, una ubicada en el pie de monte y otra en la llanura al oeste de la sierra de Catorce. Mediante talleres y encuestas se conocerán los modos de vida de las familias en su contexto comunitario y se identificarán los cambios respecto a las actividades campesinas tradicionales. Este análisis implica observar la historia del territorio con sus procesos socio-ambientales, los actuales eventos de vulnerabilidad, las políticas y programas gubernamentales y finalmente un análisis de la sostenibilidad de sus estrategias. Así también, se realizará un estudio etnobotánico para identificar los hábitos alimentarios de las familias y determinar el nivel de autoabastecimiento mediante el uso de plantas silvestres y cultivadas.

**Palabras clave:** seguridad alimentaria, soberanía alimentaria, pobreza, hambre, rural, desnutrición.



# PROPUESTA AL DE REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS POTOSÍ

**Ilse Patricia Hernández Martínez, Marcos Algara Siller, Gonzalo Mario Carrasco Levet.**

---

Las grandes concentraciones humanas están vinculadas con los principales problemas ecológicos y sociales a nivel mundial; debido a ellas los ecosistemas se ven afectados, y con ello la disponibilidad y calidad de los recursos naturales. Además esto limita el desarrollo humano por el surgimiento de problemas de pobreza y de salud. En el municipio de San Luis Potosí se presentan diversas irregularidades que afectan la calidad de vida de sus habitantes. Una de ellas es el desarrollo de fraccionamientos alejados de la mancha urbana, lo cual ha propiciado que quienes las habitan tengan dificultades para trasladarse a sus centros de trabajo, escuelas, hospitales, lugares de esparcimiento y cultura, así como centros de comercio; a esto se agregan los inconvenientes para acceder al abastecimiento de servicios básicos como el agua. Este tipo de desarrollos también impactan en la conformación del tejido social. Sus residentes no sólo se encuentran aislados de sus áreas cotidianas, sino también de los habitantes de las viviendas contiguas debido al amurallamiento de sus fraccionamientos. Lo anterior rompe por completo con un intento de integración barrial. En este sentido la investigación va encaminada a proponer modificaciones estratégicas al actual Reglamento de Construcciones del Municipio de San Luis Potosí, que permitan un desarrollo urbano integral. Entre los elementos a incorporar se encuentran la implementación de materiales más sustentables, eco-tecnias activas y pasivas, huertos urbanos y techos vivos. Además se busca abordar cuestiones para el desarrollo urbano, tales como el crecimiento vertical, uso mixto, espacio público, y vialidades seguras para peatones y ciclistas que den prioridad al transporte público frente al automóvil. Para llevarlo a cabo se considera lo establecido en las políticas públicas y el discurso de varios actores de gobierno, de la industria y la academia en materia de vivienda y desarrollo urbano, también se analiza el contenido en otros reglamentos de construcción a través del método de derecho comparado, así como en algunos modelos de ciudad.

**Palabras clave:** ciudad, desarrollo urbano, vivienda, reglamento, actores, eco-tecnias, sustentabilidad

# PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIODIESEL MEDIANTE CATÁLISIS HETEROGÉNEA EMPLEANDO HIDRÓXIDOS DOBLES LAMINARES

**Luis Rubén, Reyna Villanueva; Nahúm Andrés, Medellín Castillo; Joana Maia, Moreira Dias; Gregorio, Álvarez Fuentes; Raúl, Ocampo Pérez.**

---

Este trabajo pretende mostrar la producción de biodiesel mediante el método de transesterificación que consiste en una reacción reversible de tres pasos en donde se transforma una fuente de triglicéridos en una mezcla de esteres (biodiesel) y glicerol, utilizando como materias primas un aceite vegetal o una grasa animal, un alcohol de cadena corta (metanol) y todo esto en presencia de un catalizador ya sea homogéneo o heterogéneo. Por lo tanto en este trabajo se llevara a cabo la producción de biodiesel mediante catálisis heterogénea empleando a los hidróxidos dobles laminares como catalizadores buscando las condiciones óptimas para la obtención del biodiesel con el mayor rendimiento posible.

Este trabajo tiene como objetivo primero sintetizar y caracterizar los hidróxidos dobles laminares (HDLs) con los parámetros específicos requeridos para llevar a cabo la producción de biodiesel variando la relación molar de los cationes que lo componen ( $x=0.59, 0.42$  y  $0.27$ ) y el agente hidrolizante responsable del anión contenido entre las capas ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y  $\text{NH}_3$ ), siendo estos los parámetros más importantes que afectan la actividad catalítica y por ende el rendimiento del biodiesel. Además se pretende evaluar la capacidad de reúso del catalizador y que efecto tiene en el rendimiento del biodiesel obtenido.

El segundo objetivo es determinar las condiciones óptimas de los parámetros que tienen mayor efecto en el rendimiento del biodiesel siendo estos el porcentaje en masa del catalizador utilizado (1%wt., 2.5 %wt. y 4 %wt.) y la relación molar del alcohol:aceite (4:1, 14:1 y 24:1) a una temperatura de 65 °C y un tiempo de reacción de 6 horas. Así como también se llevara a cabo la caracterización tanto de los catalizadores utilizados como del biodiesel obtenido verificando que este último cumpla con los estándares de calidad requeridos de acuerdo a la norma Europea EN 14214.

Los resultados del presente trabajo podrán ser utilizados para apoyar la producción del biodiesel mediante el uso de catalizadores heterogéneos así como mejorarla mediante la determinación de las condiciones óptimas para obtener un mayor rendimiento de reacción.

**Palabras clave:** Aceites vegetales, catalizador, hidróxidos dobles laminares, biodiesel, transesterificación, catálisis heterogénea.