



Revista Ingeniería Sostenible Ambiental

Volumen 2, número 3
enero a junio 2025

ISSN
Impreso: 3080-6704
Virtual: 3080-6712

USFX ®

FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
UMRPSFXCH

INGENIERÍA AMBIENTAL
Sucre - Bolivia

1er CONGRESO INTERNACIONAL
De Ingeniería y Ciencias Ambientales
para el DESARROLLO SOSTENIBLE

Comité Editorial

Palma Moreno-María Elena, PhD
Directora Revista

Palma Moreno-María Elena, PhD
Editora

Gonzales Ortiz-Carlos Ing.
Traducción

Mendez Ramos-Rosbeli Alizol, Ing.
Diseño, Maquetación

Mendez Ramos-Rosbeli Alizol, Ing.
Marcación electrónica

En la edición especial del Volumen 2, Número 3 de la Revista Ingeniería Sostenible Ambiental, se presentan las memorias del Primer Congreso Internacional de Ingeniería y Ciencias Ambientales para el Desarrollo Sostenible, un evento que se llevó a cabo del 23 al 25 de octubre de 2024 en la histórica ciudad de Sucre. Este importante encuentro reunió a destacados profesionales, investigadores y estudiantes, quienes compartieron valiosas experiencias, conocimientos y avances científicos orientados a enfrentar los retos ambientales más urgentes. Las temáticas principales del congreso incluyeron la gestión sostenible de recursos hídricos, el cambio climático, la educación ambiental y la economía circular. El congreso fue organizado por la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Misión

Somos un medio de difusión de conocimiento científico multidisciplinario cuyo objetivo es promover y facilitar la transferencia de resultados de investigaciones académicas originales e inéditas, tanto locales como nacionales e internacionales. Nuestro enfoque está dirigido a las comunidades científicas relacionadas con la gestión de recursos naturales, los procesos de descontaminación ambiental, la gestión ambiental y energética

Dirección: Calle Regimiento Campos 180, Teléfono:591-464-53488, Web:

https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsosteniblea mbiental Correo electrónico: revista.ambiental@usfx.bo

La revista fue instituida mediante la Resolución de Consejo de Carrera N°001/2023

Editora: Palma Moreno-María Elena

ISSN-Impreso:3080-6704

ISSN-Virtual:3080-6712

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación.

Comité Organizador

Palma Moreno - María Elena, PhD.
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca – Bolivia

Cepeda-Yavi Weimars Ing.
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca - Bolivia

Flores Aramayo - Faalon, Ing.
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca – Bolivia

Gonzales Ortiz *Carlos* Fernando Ing.
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca – Bolivia

Mendez Ramos – Rosbeli Alizol, Ing.
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca – Bolivia

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE






FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
UMRPSFXCH
4 SIGLOS de Ciencia e Innovación
BODAS DE PLATA
25
ANIVERSARIO
1999 2024
1 Depuración y tratamiento de aguas
2 Control de la calidad del aire
3 Gestión de residuos
4 Evaluación de impacto ambiental
5 Conservación de la biodiversidad
6 Educación ambiental
7 Tecnología e innovación sostenible
8 Gestión de recursos hídricos
9 Riesgos y adaptación al cambio climático
10 Manejo, conservación y tratamiento de suelos
11 Energías sostenibles
12 Legislación ambiental
1er CONGRESO INTERNACIONAL
De Ingeniería y Ciencias Ambientales
para el DESARROLLO SOSTENIBLE
Ejes Temáticos

Presentación

El presente compendio de resúmenes del I Congreso Internacional de Ingeniería y Ciencias Ambientales para el Desarrollo Sostenible representa una síntesis del conocimiento y las investigaciones presentadas en este foro multidisciplinario. Este evento congregó a investigadores, profesionales y estudiantes, fomentando un espacio de diálogo y colaboración para abordar los desafíos ambientales contemporáneos. Las contribuciones aquí recogidas abordan temáticas cruciales, incluyendo: la gestión sostenible de recursos hídricos, el cambio climático, la educación ambiental, las energías renovables, la calidad del aire, la conservación de la biodiversidad, el tratamiento de suelos, la evaluación de impacto ambiental, la economía circular y las tecnologías innovadoras para la sostenibilidad.

Este congreso ha constituido un espacio clave para fomentar la formación de profesionales éticos, capacitados para identificar y comprender las tendencias más innovadoras en el ámbito ambiental. Asimismo, ha impulsado el análisis y el intercambio de información, conocimientos y experiencias entre investigadores, profesionales e instituciones, centrados en la gestión, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. El evento también ha promovido la creación de alianzas estratégicas para la investigación y la implementación de proyectos ambientales que apoyen el desarrollo sostenible, así como la difusión de los compromisos y recomendaciones resultantes del congreso, especialmente dirigidas a las autoridades competentes y los tomadores de decisiones.

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a las instituciones y universidades colaboradoras, cuyo apoyo fue fundamental para el éxito de este evento. Asimismo, reconocemos la valiosa participación de todos los asistentes y el arduo trabajo del comité organizador, quienes contribuyeron a un intercambio de ideas enriquecedor y orientado hacia el avance de las ciencias ambientales.

Contenido

Página

CONFERENCIAS MAGISTRALES

APLICACIÓN DEL MÉTODO IPCC EN LA SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METANO Y BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CASTANHAL

DE LIMA –Eduardo

POR UN MUNDO SALUDABLE: INICIATIVA DE EDUCACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN RECURSOS HÍDRICOS

LOPEZ – Albina

ELIMINACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO DE AGUAS RESIDUALES
GUERRERO – Lorna

SITUACIÓN DEL RELLENO SANITARIO "EL INGA" DE LA CIUDAD DE QUITO HERNANDEZ – Silvana

MUJERES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS
PINO – Ana Laura

GEOTECNIA AMBIENTAL: SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE RELLENOS SANITARIOS
ROJAS – Juan Carlos

GOBERNANZA REGIONAL DEL LITIO: HORIZONTES Y CONTROVERSIAS
GONZALES - Emilia

CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS FRENTE AL RIESGO DE ENFERMEDADES ZOONÓTICAS, COMERCIO Y CONSUMO DE VIDA SILVESTRE EN AMÉRICA LATINA
SOLIS-Maria Teresa

EL PAISAJE CULTURAL COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A ESCALA URBANA
ESTEVES-Matias

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR PARA LA CIUDAD DE SUCRE MEDIANTE EL USO DE PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS (CEV)
GARECA-Mireya

PONENCIAS

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN SUCRE: ESTRATEGIAS Y PROPUESTAS DEL GOBIERNO MUNICIPAL
RODRÍGUEZ-Bertha

EVALUACIÓN DE RIESGO A SEQUÍA EN UNIDADES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE SUCRE, BOLIVIA
MENDEZ-Rosbeli

EL ROL TRANSFORMADOR DE LA HABILIDADES BLANDAS EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DDSS.
MOREIRA- Mauro

DIFUSIÓN DE LA TUNA FORRAJERA COMO ESTRATEGIA DE RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GANADERÍA DE COCHABAMBA
RODRÍGUEZ-Rodrigo, CAERO- Cecilia

OBTENCIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE CÁSCARA DE PAPA (SOLANUM TUBEROSUM)
GONZALES - Carlos

MODELO DE MANCOMUNIZACION DE GOBIERNOS MUNICIPALES EN LA GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS
ORGAZ - Marcel

SIMULACIÓN DE GEMELOS DIGITALES EN LA CADENA SUSTENTABLE DEL SUMINISTRO DE CEMENTO: APLICACIÓN DEL ENFOQUE META-ANALÍTICO CONSOLIDADO (TEMAC)
ROSALES - José Luis

PREVENCION Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES A BASE DE NUTRICION FISIOLOGIA DEL CULTIVO, REDUCIENDO EL USO DE INSECTICIDAS, FUNGICIDAS Y LA CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE
VELÁSQUEZ - Trinidad

ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE FAUNA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN EL DEPARTAMENTO DEL BENI
PACO – José

PRIORIDAD DE ACTUACIÓN SOBRE CONTAMINANTES EMERGENTES EN EL AGUA
ELIAS – Carla

UNA FORMA DIFERENTE PARA COMPRENDER EL MEDIO AMBIENTE: LA INTERPRETACIÓN AMBIENTAL.
FERNANDEZ – JOSE

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ÁREA PROTEGIDA ANMI EL PALMAR
CALLEJAS – Lisbeth

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA: PERSPECTIVAS JUVENILES DESDE LA LCOY (2019-2024)
BELTRÁN – Paola

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD EN EL USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y ENERGÉTICOS EN SISTEMAS DE RIEGO CONVENCIONALES ALTOANDINOS
HERNÁNDEZ – Corina

USO DE LOS ISÓTOPOS Y LA HIDROGEOQUÍMICA EN LA CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE SISTEMAS ACUÍFEROS EN BOLIVIA
ZAPATA – Ronald

PREOCUPACION AMBIENTAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO ANTE EL CAMBIO CLIMATICO
ARENAS – Rene

ANALISIS MULTITEMPORAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN NATURAL EN LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIA
LEAÑO – Juan

ECONOMÍA CIRCULAR, INNOVACIÓN Y OPORTUNIDADES DE EMPRENDIMIENTO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
TALAVERA – Margarett

CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS Y CONTROL BIOLÓGICO: IMPLICACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA A TRAVÉS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR
CAMARGO – Nathaly

MANEJO DE CADÁVERES DE ANIMALES DE COMPAÑÍA CON EL ENFOQUE “UNA SALUD”, EN LA CIUDAD DE SUCRE: UNA PROPUESTA TÉCNICA Y JURÍDICA
RENGEL – Susana, PEREZ – Fabiana

AJAYUNAKA: SABIDURIA ANCESTRAL ESPIRITUAL
ROMERO – Moory

RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO ADSORBENTES SÓLIDOS PARA LA REMOCIÓN DE GLICEROL: USO POTENCIAL EN LA PURIFICACIÓN EN SECO DE BIODIESEL
TIRADO – Alejandra

OBTENCIÓN EXPERIMENTAL DE BIOETANOL A PARTIR DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON LA ADICIÓN DE PENICILLIUM FUNICULOSUM EN LA ETAPA DE HIDRÓLISIS
VLADISLAVIC – Sara

DESAFÍOS DEL INGENIERO AMBIENTAL EN EL CONTROL GUBERNAMENTAL FRENTE A LA REVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA VIRTUAL EN BOLIVIA
TIRADO – Francisco

CREDITOS DE CARBONO
RAMOS – Christian

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL UTILIZANDO EL SOFTWARE EABACO.
BITRE - Yonielt

VALORACIÓN ECONÓMICA RECREACIONAL DEL ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO RINCÓN DEL TIGRE Y CAJONES
PACHECO – Edilberto

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS DE LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO DEL ZAPALLAR – MONTEAGUDO
RODRIGUEZ – Judith

INNOVANDO DESDE LA FÍSICA": EL EMPRENDEDURISMO COMO POTENCIADOR DE APRENDIZAJES
TALAVERA – Maria Rene

CULPABLES DEL CAMBIO CLIMÁTICO
ALBIS – Ramiro

PÓSTERS CIENTÍFICOS

CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS Y CONTROL BIOLÓGICO: IMPLICACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA A TRAVÉS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR
CAMARGO – Nathaly, PALERO – Ferrán

EL PAISAJE CULTURAL COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A ESCALA URBANA
ESTÉVEZ – Matías

PLANTA DE TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS RESIDUALES EN COMBUSTIBLES SINTÉTICOS
PALMA – Maria Elena, CRUZ – Darío, SAAVEDRA – Nicomedes, REJAS – Luis, QUISPE – Raquel

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA VERDE CON ENFOQUE SISTÉMICO, INTERDISCIPLINA Y APRENDIZAJE COLABORATIVO
PINO – Ana Laura

IMPORTANCIA DE LAS CUENCAS CACHI MAYU Y CAJAMARCA EN SUCRE: UNA REVISIÓN BASADA EN ECORREGIONES, POLÍTICAS Y SERVICIOS AMBIENTALES
MONTERO – Julio

IDENTIFICANDO LOS OBSTÁCULOS A LA ACCIÓN CLIMÁTICA: ROLES Y RELACIONES ENTRE LOS ACTORES ORGANIZACIONALES CLAVES EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA"
SAYGUA – Mercedes, ROMERO – Moory, RAMOS – Fany, NINA – Sergio, MAMANI – Issac

AGROPOLÍTICA ESPIRITUAL ANCESTRAL TERRITORIAL Y YAPUKAMANI/YAPUCHIRI, UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO TRANSDICIPLINAR EN QULLASUYO, BOLIVIA
QUISPE – Adela, MAMANI – Issac, SAYGUA – Mercedes, NINA – Sergio, CANAZA – Ana, RAMOS – Fany, ROMERO – Moory,

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

APLICACIÓN DEL MÉTODO IPCC EN LA SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METANO Y BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CASTANHAL

APPLICATION OF THE IPCC METHOD IN THE SIMULATION OF METHANE AND BIOGAS PRODUCTION FROM SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITY OF CASTANHAL

Barbosa De Lima, Eduardo[1]

[1]*Universidade Federal do Pará (UFPA-BRASIL).*

Resumen

El biogás está compuesto por metano, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y agua. Este biocombustible presenta un alto potencial energético debido a su alta concentración de metano; se trata de una fuente de energía renovable aún poco explorada comercialmente en Brasil, y que se genera naturalmente en vertederos y rellenos sanitarios. Estos gases son altamente contaminantes y se liberan a la atmósfera.

El estudio tiene como objetivo principal estimar la cantidad de biogás y su potencial energético producido en el vertedero de la ciudad de Castanhal/PA. Con el fin de profundizar en la calidad de los resultados, se establecieron dos objetivos específicos en la investigación: analizar el concepto de biogás como una fuente de energía económica y renovable y comprender su importancia para el medio ambiente.

El trabajo se justifica por ofrecer a la comunidad académica una ampliación de información sobre el tema propuesto, pudiendo así apoyar otros trabajos y estudios previos y contribuir a mejorar la política de residuos sólidos en el municipio de Castanhal/PA. La evaluación del biogás proveniente de los residuos ha sido discutida durante varias décadas tanto a nivel nacional como internacionalmente, especialmente en lo relacionado con la expansión de la conciencia colectiva sobre el impacto ambiental. La complejidad de las actuales demandas ambientales, sociales y económicas impulsa a los tres niveles de gobierno, la sociedad civil y la iniciativa privada a adoptar una nueva postura. La producción de biogás ocurre en sistemas llamados biodigestores, que constan de un tanque herméticamente cerrado donde se deposita la materia orgánica y donde las bacterias anaeróbicas realizan la descomposición. Según Amaral, Steinmetz y Kunz, el proceso de producción de biogás se divide en cuatro fases: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis. Así, el biogás se constituye aproximadamente por 60% de metano (CH4), 35% de dióxido de carbono (CO2) y alrededor de 5% de otros gases como hidrógeno (H), ácido sulfhídrico (H2S), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH3) y oxígeno (O). En la metodología se utilizó la investigación bibliográfica con libros y artículos especializados de internet, además de tener un enfoque documental, ya que se emplearon documentos proporcionados por la Secretaría Municipal del Medio Ambiente (SEMMA) del municipio de Castanhal/PA.

A partir de la documentación y la investigación bibliográfica, se realizó un análisis de los datos, conceptos, cálculos y reflexiones de la información adquirida para su aplicación en la estimación de la emisión de biogás del vertedero de la ciudad de Castanhal/PA, en el sitio de disposición final o vertedero a cielo abierto denominado “Pantanal”. Los resultados y principales conclusiones fueron que la investigación amplió la comprensión sobre el potencial de las emisiones de biogás en el vertedero de Castanhal/PA, pudiendo en este caso ratificar proyectos ambientales para el aprovechamiento energético de fuentes renovables.

Palabras clave: Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Comunes, Medio Ambiente, Educación Ambiental

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: edulima.serv@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Biogas is made up of methane, carbon dioxide, hydrogen sulfide and water. This biofuel has a high energy potential due to its high concentration of methane; It is a source of renewable energy that has not yet been commercially explored in Brazil, and is generated naturally in landfills and landfills. These gases are highly polluting and are released into the atmosphere.
The main objective of the study is to estimate the amount of biogas and its energy potential produced in the landfill of the city of Castanhal/PA. In order to delve deeper into the quality of the results, two specific objectives were established in the research: analyze the concept of biogas as a source of economic and renewable energy and understand its importance for the environment.
The work is justified by offering the academic community additional information on the proposed topic, thus being able to support other previous works and studies and contribute to improving the solid waste policy in the municipality of Castanhal/PA. The evaluation of biogas from waste has been discussed for several decades both nationally and internationally, especially in relation to the expansion of collective awareness about the environmental impact. The complexity of current environmental, social and economic demands drives the three levels of government, civil society and private initiative to adopt a new position. The production of biogas occurs in systems called biodigesters, which consist of a hermetically closed tank where the organic matter is deposited and where anaerobic bacteria carry out the decomposition. According to Amaral, Steinmetz and Kunz, the biogas production process is divided into four phases: hydrolysis, acidogenesis, acetogenesis and methanogenesis.
Thus, biogas is made up of approximately 60% methane (CH4), 35% carbon dioxide (CO2) and around 5% other gases such as hydrogen (H), hydrogen sulfide (H2S), carbon monoxide (CO), ammonia (NH3) and oxygen (O). The methodology used bibliographic research with books and specialized articles from the Internet, in addition to having a documentary approach, since documents provided by the Municipal Environment Secretariat (SEMMA) of the municipality of Castanhal/PA were used.
Based on the documentation and bibliographic research, an analysis of the data, concepts, calculations and reflections of the information acquired was carried out for its application in the estimation of the biogas emission from the landfill of the city of Castanhal/PA, at the final disposal site or open-air landfill called “Pantanal”. The results and main conclusions were that the research expanded the understanding of the potential of biogas emissions in the Castanhal/PA landfill, being able in this case to ratify environmental projects for the use of energy from renewable sources.

Keywords: Biogas, Methane, Renewable Energy, Urban Solid Waste

REVISTA INGENIERIA SOSTENIBLE AMBIENTAL
Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

POR UN MUNDO SALUDABLE: INICIATIVA DE EDUCACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN RECURSOS HÍDRICOS

FOR A HEALTHY WORLD: ENVIRONMENTAL EDUCATION AND DIAGNOSIS INITIATIVE IN WATER RESOURCES

López, Albina[1]
[1]*Universidad de San Carlos – Guatemala (USAC)*

Resumen

El acceso a agua potable y el manejo sostenible de los recursos hídricos son desafíos fundamentales en áreas vulnerables. La iniciativa "Por un Mundo Saludable" busca responder a esta necesidad mediante una estrategia multifacética de educación, diagnóstico ambiental y la implementación de tecnologías de acceso y filtración de agua en comunidades como Amatitlán. El enfoque central del proyecto es proporcionar herramientas que promuevan prácticas responsables y sostenibles en el uso del agua. A través de capacitaciones específicas dirigidas a personal docente y a miembros de la comunidad, se fomenta la conciencia sobre el impacto de la calidad del agua en la salud y se promueven métodos sostenibles para su tratamiento y conservación.

La fase de diagnóstico incluyó el análisis de fuentes locales de agua y la evaluación de su calidad, detectando puntos críticos que requieren intervención. Paralelamente, se establecieron alianzas estratégicas, como la colaboración con Radio USAC para difundir contenidos educativos y promover la participación comunitaria en actividades de preservación de recursos. Uno de los componentes más destacados fue la implementación de sistemas de cosecha de lluvia, una técnica sencilla y accesible que permite almacenar agua de manera eficiente, así como la introducción de ecofiltros que aseguran la potabilidad del agua destinada a consumo.

Además, la iniciativa incluyó actividades interactivas como un concurso de fotografía, diseñado para sensibilizar a la comunidad sobre la importancia del agua y su rol en el bienestar colectivo. La distribución de recursos educativos y la presentación de proyectos finales contribuyeron al empoderamiento de la comunidad, proporcionando conocimientos prácticos y herramientas que pueden ser replicadas y adaptadas a diferentes contextos.

Como resultado, esta iniciativa no solo fortalece la infraestructura local en cuanto al acceso al agua segura, sino que también mejora la salud pública al promover prácticas de conservación del agua. El establecimiento de una plataforma web para el proyecto facilita el acceso continuo a materiales educativos y el seguimiento de sus logros, consolidando el impacto a largo plazo de esta intervención en las comunidades beneficiadas.

Palabras clave: Recursos hídricos, Sostenibilidad, Educación Ambiental, Amatitlán.

ISSN-Impreso:0000000000
ISSN-Virtual:00000000
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: jardinbotanicousac@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Access to drinking water and sustainable management of water resources are fundamental challenges in vulnerable areas. The “For a Healthy World” initiative seeks to respond to this need through a multifaceted strategy of education, environmental diagnosis, and the implementation of water access and filtration technologies in communities such as Amatitlán. The central focus of the project is to provide tools that promote responsible and sustainable practices in water use. Through specific training aimed at teaching staff and community members, awareness of the impact of water quality on health is fostered and sustainable methods for its treatment and conservation are promoted.

The diagnosis phase included the analysis of local water sources and the evaluation of their quality, detecting critical points that require intervention. In parallel, strategic alliances were established, such as the collaboration with Radio USAC to disseminate educational content and promote community participation in resource preservation activities. One of the most notable components was the implementation of rainwater harvesting systems, a simple and accessible technique that allows for efficient water storage, as well as the introduction of ecofilters that ensure the potability of water intended for consumption.

In addition, the initiative included interactive activities such as a photography contest, designed to raise community awareness about the importance of water and its role in collective well-being. The distribution of educational resources and the presentation of final projects contributed to community empowerment, providing practical knowledge and tools that can be replicated and adapted to different contexts.

As a result, this initiative not only strengthens local infrastructure regarding access to safe water, but also improves public health by promoting water conservation practices. The establishment of a web platform for the project facilitates continued access to educational materials and the monitoring of its achievements, consolidating the long-term impact of this intervention on the benefited communities.

Keywords: Water resources, Sustainability, Environmental Education, Amatitlán.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

ELIMINACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO DE AGUAS RESIDUALES

BIOLOGICAL REMOVAL OF NITROGEN FROM WASTE WATER

Guerrero, Lorna[1]
[1]*Universidad Técnica Federico Santa María (CHILE)*

Resumen

La eliminación de compuestos nitrogenados en aguas residuales es fundamental para mitigar los efectos adversos sobre el medio ambiente, incluyendo la eutrofización, toxicidad y la generación de compuestos peligrosos como las nitrosaminas. Este estudio profundiza en los métodos convencionales y avanzados para la eliminación biológica del nitrógeno, con énfasis en la nitrificación y desnitrificación, y métodos innovadores como la nitrificación parcial acoplada a Anammox y el proceso CANON (Completely Autotrophic Nitrogen removal Over Nitrite). Cada método presenta ventajas específicas en términos de eficiencia de oxígeno, generación de lodos y necesidades de fuentes de carbono.

Entre los métodos convencionales, la nitrificación-desnitrificación a través de nitrito es ampliamente utilizada debido a su control sencillo y a su eficiencia en condiciones específicas de pH y oxígeno. Por otro lado, el proceso Anammox, adecuado para aguas con baja relación C/N, permite un ahorro significativo de oxígeno y reduce la producción de lodos, haciéndolo ideal para aplicaciones en grandes instalaciones industriales. Adicionalmente, el método de desnitrificación autótrofa utilizando compuestos de azufre permite la eliminación simultánea de nitratos y azufre reducido, reduciendo así los costos de tratamiento y contribuyendo a la eficiencia del proceso.

El estudio también aborda las experiencias en Latinoamérica, donde las investigaciones se concentran en el ámbito de laboratorio, contrastando con Europa, donde las industrias han implementado procesos avanzados de bioeliminación de nitrógeno en sus plantas. En Chile, los avances incluyen proyectos que combinan técnicas de eliminación en un solo reactor, optimizando recursos y reduciendo los costos operacionales. Los resultados de este análisis apuntan a la viabilidad de métodos avanzados en el tratamiento de aguas residuales, resaltando la necesidad de adaptarlos a condiciones específicas y explorar tecnologías mixtas para maximizar su eficiencia.

Palabras clave: Eliminación de nitrógeno, Aguas residuales, Nitrificación, Anammox, Desnitrificación autótrofa

.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: lorna.guerrero@usm.cl)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The removal of nitrogen compounds from wastewater is essential to mitigate adverse effects on the environment, including eutrophication, toxicity, and the generation of hazardous compounds such as nitrosamines. This study delves into conventional and advanced methods for biological nitrogen removal, with an emphasis on nitrification and denitrification, and innovative methods such as partial nitrification coupled with Anammox and the CANON (Completely Autotrophic Nitrogen Removal Over Nitrite) process. Each method presents specific advantages in terms of oxygen efficiency, sludge generation, and carbon source requirements.

Among conventional methods, nitrification-denitrification through nitrite is widely used due to its simple control and efficiency under specific pH and oxygen conditions. On the other hand, the Anammox process, suitable for waters with a low C/N ratio, allows significant oxygen savings and reduces sludge production, making it ideal for applications in large industrial facilities. Additionally, the autotrophic denitrification method using sulfur compounds allows the simultaneous removal of nitrates and reduced sulfur, thus reducing treatment costs and contributing to process efficiency.

The study also addresses experiences in Latin America, where research is concentrated in the laboratory setting, in contrast to Europe, where industries have implemented advanced nitrogen bioremoval processes in their plants. In Chile, advances include projects that combine removal techniques in a single reactor, optimizing resources and reducing operational costs. The results of this analysis point to the viability of advanced methods in wastewater treatment, highlighting the need to adapt them to specific conditions and explore mixed technologies to maximize their efficiency.

Keywords: Nitrogen removal, Wastewater, Nitrification, Anammox, Autotrophic denitrification.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

SITUACIÓN DEL RELLENO SANITARIO "EL INGA" DE LA CIUDAD DE QUITO

SITUATION OF THE "EL INGA" SANITARY LANDFILL IN THE CITY OF QUITO

Hernández, Silvana[1]
[1]*Colegio de Ingenieros Químicos, Ambientales y Petroquímicos de Pichincha (ECUADOR)*

Resumen

La gestión de residuos sólidos en Quito representa un desafío fundamental para la sostenibilidad y la salud pública en la capital ecuatoriana. Con un crecimiento poblacional constante y un aumento en la generación de desechos, la ciudad ha implementado diversas estrategias orientadas a mejorar la recolección, el aprovechamiento y la disposición final de los residuos. A través de programas de concienciación ciudadana y políticas de gestión integral, Quito busca reducir la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario "El Inga".

Este trabajo tiene como objetivo analizar y evaluar el estado actual del Relleno Sanitario "El Inga" en el Distrito Metropolitano de Quito, identificando oportunidades de mejora en su gestión y sostenibilidad, y proponiendo recomendaciones basadas en buenas prácticas para optimizar su operación y minimizar su impacto ambiental.

El manejo de los residuos sólidos en el relleno sanitario implica una serie de responsabilidades contempladas en la legislación ambiental vigente en Ecuador, que incluyen especificaciones sobre la ubicación del sitio, sus características constructivas y operativas, así como las normativas relacionadas con su cierre y abandono, fase en la que actualmente se encuentra este sitio de disposición final.

En Quito, la disposición final de aproximadamente 2,200 toneladas diarias de residuos es gestionada por la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Esta entidad cuenta con dos estaciones de transferencia estratégicamente ubicadas, que reciben temporalmente los residuos para su posterior traslado en vehículos de mayor capacidad hacia el relleno sanitario, situado a 45 km de la ciudad en una zona industrial de alto impacto.

Inaugurado en 2003, el relleno sanitario ha sido diseñado para facilitar su operación, gestionar lixiviados y extraer biogás para la generación de energía eléctrica. A lo largo de estos veinte años, el relleno ha enfrentado múltiples desafíos, incluyendo la falta de espacio para la disposición y la gestión de lixiviados, lo que ha llevado a la contratación de servicios tercerizados de tratamiento, que resultan ser soluciones temporales y no definitivas.

Las ciudades latinoamericanas, incluyendo Quito, se enfrentan a grandes retos como el crecimiento poblacional, una conciencia ambiental aún incipiente respecto a la economía circular, la falta de financiamiento y normativas poco adaptadas a las realidades locales. Sin embargo, Quito ha realizado esfuerzos significativos en la gestión de residuos, logrando avances importantes en las últimas administraciones, con miras a implementar un nuevo complejo ambiental que garantice la sostenibilidad a largo plazo.

Palabras clave: gestión de residuos sólidos, relleno sanitario, disposición final.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: mher251070@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Solid waste management in Quito represents a fundamental challenge for sustainability and public health in the Ecuadorian capital. With constant population growth and an increase in waste generation, the city has implemented various strategies aimed at improving the collection, use and final disposal of waste. Through citizen awareness programs and comprehensive management policies, Quito seeks to reduce the amount of waste that reaches the "El Inga" sanitary landfill.

This work aims to analyze and evaluate the current state of the "El Inga" Sanitary Landfill in the Metropolitan District of Quito, identifying opportunities for improvement in its management and sustainability, and proposing recommendations based on good practices to optimize its operation and minimize its environmental impact.

The management of solid waste in the sanitary landfill involves a series of responsibilities contemplated in the current environmental legislation in Ecuador, which include specifications on the location of the site, its construction and operational characteristics, as well as the regulations related to its closure and abandonment, the phase in which this final disposal site is currently located.

In Quito, the final disposal of approximately 2,200 tons of waste per day is managed by the Metropolitan Public Company for the Integral Management of Solid Waste. This entity has two strategically located transfer stations, which temporarily receive the waste for its subsequent transfer in larger capacity vehicles to the sanitary landfill, located 45 km from the city in a high-impact industrial zone.

Opened in 2003, the sanitary landfill has been designed to facilitate its operation, manage leachates and extract biogas for the generation of electric energy. Over these twenty years, the landfill has faced multiple challenges, including the lack of space for the disposal and management of leachates, which has led to the hiring of outsourced treatment services, which turn out to be temporary and not definitive solutions.

Latin American cities, including Quito, face major challenges such as population growth, a still incipient environmental awareness regarding the circular economy, lack of financing and regulations poorly adapted to local realities. However, Quito has made significant efforts in waste management, achieving important progress in recent administrations, with a view to implementing a new environmental complex that guarantees long-term sustainability.

Keywords: solid waste management, sanitary landfill, final disposal.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

MUJERES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

WOMEN FACING CLIMATE CHANGE AND EXTREME WEATHER EVENTS

Pino, Ana Laura[1]
[1]*Universidad Nacional del Litoral (Argentina)*

Resumen

El cambio climático y los eventos climáticos extremos afectan desproporcionadamente a las mujeres, particularmente en áreas vulnerables como el litoral santafecino. Esta exposición aborda las complejas interacciones entre el cambio climático, los factores socioeconómicos, y las vulnerabilidades específicas de género que aumentan el riesgo para las mujeres en escenarios de calor extremo, inundaciones y sequías. Los informes recientes del IPCC destacan que estos eventos son cada vez más frecuentes, intensos y prolongados, incrementando las amenazas para las comunidades de bajos ingresos, donde las mujeres representan el 64% de la población en situación económica precaria.

El análisis considera tanto los factores biológicos, como la capacidad de termorregulación y la exposición a enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, que afectan más a las mujeres debido a sus roles de cuidado, embarazo y responsabilidades maternales. Estos roles también limitan su participación en la toma de decisiones, ya que solo un 20% de las mujeres participa en el sector productivo y enfrentan una brecha salarial del 30% en comparación con los hombres. Además, las mujeres son esenciales en sectores como la educación, la salud y la producción de alimentos, lo que las convierte en agentes clave para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Se destaca el poder transformador de las mujeres en la ciencia y en iniciativas ambientales, con ejemplos de científicas que abordan las crisis climáticas desde una perspectiva inclusiva y equitativa. Asimismo, se destaca el trabajo de emprendimientos femeninos comprometidos con la sostenibilidad, como la cosmética sustentable y los jardines verticales para la reducción de la temperatura urbana y la absorción de gases de efecto invernadero. La conclusión enfatiza la importancia de invertir en la capacitación y empoderamiento de las mujeres para enfrentar los desafíos ambientales y climáticos, reconociéndolas como agentes de cambio fundamentales.

Palabras clave: Cambio climático, Vulnerabilidad de género, Adaptación, Salud ambiental, Empoderamiento femenino.

.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: analaurapino@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Climate change and extreme weather events disproportionately affect women, particularly in vulnerable areas such as the Santa Fe coastline. This presentation addresses the complex interactions between climate change, socioeconomic factors, and gender-specific vulnerabilities that increase the risk for women in extreme heat, flooding, and drought scenarios. Recent IPCC reports highlight that these events are becoming more frequent, intense, and prolonged, increasing the threats to low-income communities, where women represent 64% of the population in precarious economic situations.

The analysis considers both biological factors, such as the ability to thermoregulate and exposure to vector-borne diseases, such as dengue, which affect women more due to their caregiving roles, pregnancy, and maternal responsibilities. These roles also limit their participation in decision-making, since only 20% of women participate in the productive sector and they face a 30% wage gap compared to men. Furthermore, women are essential in sectors such as education, health and food production, making them key agents for mitigating and adapting to climate change.

The transformative power of women in science and environmental initiatives is highlighted, with examples of scientists who address climate crises from an inclusive and equitable perspective. Likewise, the work of female entrepreneurs committed to sustainability is highlighted, such as sustainable cosmetics and vertical gardens for reducing urban temperatures and absorbing greenhouse gases. The conclusion emphasizes the importance of investing in the training and empowerment of women to face environmental and climate challenges, recognizing them as fundamental agents of change.

Keywords: Climate change, Gender vulnerability, Adaptation, Environmental health, Female empowerment. Software

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

GEOTECNIA AMBIENTAL: SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE RELLENOS SANITARIOS

ENVIRONMENTAL GEOTECHNICS: SANITARY LANDFILLS LOCATION SITE

Rojas, Juan Carlos[1]
[1]*Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Centro de Estudios de Posgrado e Investigación*

Resumen

Las barreras en rellenos sanitarios, particularmente de arcilla, juegan un rol fundamental en la contención de residuos y en la prevención de la contaminación de aguas subterráneas. Estas barreras requieren un diseño y aplicación cuidadosa, en los que se emplean diferentes enfoques disciplinarios en su estudio y desarrollo. Los enfoques se dividen en cuatro tipos: unidisciplinario, interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario.

Enfoque unidisciplinario: Este enfoque agrupa a posgraduantes con el mismo perfil académico en programas especializados en una única disciplina. En el caso de barreras en rellenos sanitarios, un enfoque unidisciplinario podría incluir exclusivamente a ingenieros civiles enfocados en geotecnia, que estudian exclusivamente la compactación y resistencia de las barreras de arcilla.

Enfoque interdisciplinario: Aquí se agrupan posgraduantes de una misma área del conocimiento, pero con perfiles académicos diversos. Este enfoque permite la incorporación de materias relacionadas, como hidrogeología y geotécnica, promoviendo un aprendizaje interdependiente. En el contexto de barreras para rellenos, los estudiantes podrían investigar tanto la compactación como la permeabilidad y resistencia del suelo, con un enfoque que combine conocimientos de mecánica de suelos y manejo ambiental.

Enfoque multidisciplinario: Este enfoque incluye a posgraduantes de diferentes áreas del conocimiento, con estudios independientes pero orientados al mismo objetivo. En el caso de las barreras, esto podría involucrar a expertos en ingeniería ambiental, geotécnica e hidrología, que trabajen en paralelo para estudiar distintos aspectos de la compactación, la permeabilidad y la resistencia del suelo.

Enfoque transdisciplinario: Este enfoque elimina los límites entre disciplinas, logrando una integración profunda. En un estudio transdisciplinario sobre barreras de relleno, ingenieros, químicos y especialistas ambientales podrían combinar sus conocimientos para entender cómo mejorar la durabilidad y efectividad de las barreras de arcilla desde una perspectiva integral.

Para que una barrera de arcilla sea efectiva en un relleno sanitario, se debe lograr una compactación adecuada, que reduce el volumen del suelo al eliminar el aire. Esto es influido por el contenido de agua, que facilita o dificulta la cohesión entre partículas de suelo. En los ensayos de laboratorio, como el ensayo de compactación Proctor estándar (ASTM D698), se determina la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco del suelo, lo que permite definir la curva de compactación y verificar la capacidad del suelo para resistir la permeabilidad y la expansión o contracción. Así, los enfoques disciplinarios y los ensayos técnicos son claves para optimizar las barreras de relleno sanitario y mitigar su impacto ambiental.

Palabras clave: Compactación, Permeabilidad, Barreras de arcilla, Rellenos sanitarios, Enfoques disciplinarios.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: geotecnia@gmail.com)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Barriers in landfills, particularly clay barriers, play a fundamental role in containing waste and preventing groundwater contamination. These barriers require careful design and application, in which different disciplinary approaches are used in their study and development. The approaches are divided into four types: unidisciplinary, interdisciplinary, multidisciplinary and transdisciplinary.
Unidisciplinary approach: This approach groups graduates with the same academic profile in specialized programs in a single discipline. In the case of landfill barriers, a unidisciplinary approach could include exclusively civil engineers focused on geotechnics, who study exclusively the compaction and strength of clay barriers.

Interdisciplinary approach: Here, graduates from the same area of knowledge are grouped, but with diverse academic profiles. This approach allows the incorporation of related subjects, such as hydrogeology and geotechnics, promoting interdependent learning. In the context of landfill barriers, students could investigate both compaction and soil permeability and strength, with an approach that combines knowledge of soil mechanics and environmental management.

Multidisciplinary approach: This approach includes postgraduates from different areas of knowledge, with independent studies but oriented to the same objective. In the case of barriers, this could involve experts in environmental engineering, geotechnics and hydrology, working in parallel to study different aspects of soil compaction, permeability and strength.

Transdisciplinary approach: This approach eliminates the boundaries between disciplines, achieving deep integration. In a transdisciplinary study on landfill barriers, engineers, chemists and environmental specialists could combine their knowledge to understand how to improve the durability and effectiveness of clay barriers from a comprehensive perspective.

For a clay barrier to be effective in a landfill, adequate compaction must be achieved, which reduces the volume of the soil by removing air. This is influenced by the water content, which facilitates or hinders cohesion between soil particles. In laboratory tests, such as the standard Proctor compaction test (ASTM D698), the relationship between moisture content and dry unit weight of the soil is determined, allowing the compaction curve to be defined and the ability of the soil to resist permeability and expansion or contraction to be verified. Thus, disciplinary approaches and technical tests are key to optimizing landfill barriers and mitigating their environmental impact.

Keywords: Compaction, Permeability, Clay barriers, Landfills, Disciplinary approaches.

.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

GOBERNANZA REGIONAL DEL LITIO: HORIZONTES Y CONTROVERSIAS

REGIONAL LITHIUM GOVERNANCE: HORIZONS AND CONTROVERSIES

González, Emilia[1]
[1]*Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Santa Fe, Argentina.*

Resumen

El "Triángulo del Litio", compuesto por Argentina, Bolivia y Chile, concentra más del 60% de las reservas globales de litio, un mineral clave para la transición energética. Sin embargo, la región enfrenta importantes desafíos en cuanto a la gobernanza y la explotación sostenible de este recurso. Este análisis explora las implicancias geopolíticas y económicas de la transición hacia un modelo energético "pos-fósil" en América Latina, destacando la necesidad de un modelo de desarrollo que sea ecológicamente sustentable, socialmente democrático y económicamente equitativo.

El contexto actual se caracteriza por un escenario internacional no hegemónico, donde actores con diversos intereses ejercen una influencia considerable, lo que dificulta la coordinación y coherencia en las políticas de explotación del litio. Los tres países del triángulo presentan marcos normativos y fiscales divergentes: en Argentina, el litio no tiene carácter estratégico y su explotación está orientada hacia la transferencia y comercialización a largo plazo bajo un sistema tributario beneficioso; en Bolivia, el litio es un recurso estratégico, con el Estado controlando los procesos de extracción y producción; mientras que en Chile, el Estado adopta un rol regulador y supervisor en un sistema de explotación mixta.

La exposición de González Cian subraya la importancia de establecer un lenguaje emancipador y estrategias de inserción internacional que fortalezcan la autonomía regional, alejándose del modelo neo-extractivista y promoviendo la cooperación internacional en ciencia y tecnología. Se destaca la urgencia de una infraestructura técnico-científica que permita la sostenibilidad del desarrollo regional y la coordinación entre gobiernos y actores del sector productivo. Esta gobernanza regional del litio plantea una encrucijada entre el modelo de autonomía y el extractivismo tradicional, invitando a repensar el papel de América Latina en la transición energética global.

Palabras clave: Litio, Gobernanza regional, Transición energética, Neo-extractivismo, Autonomía.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: emiliagonzalezcian@hotmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The "Lithium Triangle", made up of Argentina, Bolivia and Chile, concentrates more than 60% of global lithium reserves, a key mineral for the energy transition. However, the region faces important challenges regarding the governance and sustainable exploitation of this resource. This analysis explores the geopolitical and economic implications of the transition towards a "post-fossil" energy model in Latin America, highlighting the need for a development model that is ecologically sustainable, socially democratic and economically equitable.

The current context is characterized by a non-hegemonic international scenario, where actors with diverse interests exert considerable influence, which makes coordination and coherence in lithium exploitation policies difficult. The three countries of the triangle present divergent regulatory and fiscal frameworks: in Argentina, lithium is not strategic and its exploitation is oriented towards long-term transfer and commercialization under a beneficial tax system; in Bolivia, lithium is a strategic resource, with the State controlling the extraction and production processes; In Chile, the State adopts a regulatory and supervisory role in a mixed exploitation system.

González Cian's presentation highlights the importance of establishing an emancipatory language and strategies for international insertion that strengthen regional autonomy, moving away from the neo-extractivist model and promoting international cooperation in science and technology. The urgency of a technical-scientific infrastructure that allows for the sustainability of regional development and coordination between governments and actors in the productive sector is highlighted. This regional governance of lithium poses a crossroads between the autonomy model and traditional extractivism, inviting us to rethink the role of Latin America in the global energy transition.

Keywords: Lithium, Regional governance, Energy transition, Neo-extractivism, Autonomy.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS FRENTE AL RIESGO DE ENFERMEDADES ZOONÓTICAS, COMERCIO Y CONSUMO DE VIDA SILVESTRE EN AMÉRICA LATINA

KNOWLEDGE, ATTITUDES AND PRACTICES REGARDING THE RISK OF ZOONOTIC DISEASES, TRADE AND CONSUMPTION OF WILDLIFE IN LATIN AMERICA

Solís, Maria Teresa[1]
[1]*CIH-LMU OH Competence Center, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia.*

Resumen

El estudio sobre conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) en relación con las enfermedades zoonóticas, el comercio y el consumo de vida silvestre en América Latina destaca la creciente preocupación por la salud pública y la conservación en una región rica en biodiversidad. Se señala que alrededor del 60% de las enfermedades infecciosas emergentes en humanos tienen origen zoonótico, muchas de ellas provenientes de la vida silvestre. Esta situación se agrava con el comercio y consumo de especies silvestres, prácticas comunes en varias comunidades de la región.

El objetivo del estudio fue identificar los conocimientos, actitudes y prácticas de diferentes poblaciones, tanto urbanas como rurales, en relación con los riesgos asociados a estas enfermedades. Para ello, se llevaron a cabo métodos mixtos a lo largo de cinco paquetes de trabajo en países como Bolivia, Brasil, Chile y Guatemala. Estos incluyeron una encuesta cuantitativa sobre CAP, entrevistas en profundidad y grupos focales para obtener una perspectiva cualitativa, y mesas redondas con un enfoque multidisciplinario para analizar la situación actual y proponer estrategias.

Los resultados mostraron que 3,121 participantes completaron la encuesta, revelando un bajo nivel de conocimiento y capacitación sobre las enfermedades zoonóticas. Además, se identificaron prácticas riesgosas en la interacción con animales y una falta de coordinación entre los sectores de salud, conservación y autoridades locales. Las discusiones en las mesas de trabajo llevaron a la conclusión de que era fundamental implementar estrategias educativas adaptadas a los contextos locales, respetando la cosmovisión de las comunidades y promoviendo un enfoque integrado de "Una Salud".

En conclusión, el estudio resalta la necesidad urgente de desarrollar enfoques participativos que aborden las preocupaciones y realidades específicas de las comunidades. Es esencial respetar sus derechos y comprender su historia y dinámicas para implementar medidas efectivas que mitiguen el riesgo de enfermedades zoonóticas y promuevan la conservación de la biodiversidad. Esto no solo contribuiría a la salud pública, sino que también fomentaría un manejo sostenible de la vida silvestre en América Latina.

Palabras clave: Zoonosis, Biodiversidad, Comercio de vida silvestre, Educación comunitaria. Salud.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: solis.teresa@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The study on knowledge, attitudes and practices (KAP) in relation to zoonotic diseases, trade and consumption of wildlife in Latin America

highlights the growing concern for public health and conservation in a region rich in biodiversity. It is noted that around 60% of emerging infectious diseases in humans have a zoonotic origin, many of them originating from wildlife. This situation is aggravated by the trade and consumption of wild species, common practices in several communities in the region.

The objective of the study was to identify the knowledge, attitudes and practices of different populations, both urban and rural, in relation to the risks associated with these diseases. To do so, mixed methods were carried out throughout five work packages in countries such as Bolivia, Brazil, Chile and Guatemala. These included a quantitative survey on KAP, in-depth interviews and focus groups to obtain a qualitative perspective, and round tables with a multidisciplinary approach to analyze the current situation and propose strategies.

The results showed that 3,121 participants completed the survey, revealing a low level of knowledge and training on zoonotic diseases. In addition, risky practices in interaction with animals and a lack of coordination between health, conservation and local authorities sectors were identified. Discussions at the working tables led to the conclusion that it was essential to implement educational strategies adapted to local contexts, respecting the worldview of communities and promoting an integrated "One Health" approach.

In conclusion, the study highlights the urgent need to develop participatory approaches that address the specific concerns and realities of communities. It is essential to respect their rights and understand their history and dynamics in order to implement effective measures that mitigate the risk of zoonotic diseases and promote biodiversity conservation. This would not only contribute to public health, but would also foster sustainable wildlife management in Latin America.

Keywords: Zoonoses, Biodiversity, Wildlife trade, Community education. Health.

.

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

EL PAISAJE CULTURAL COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A ESCALA URBANA

CULTURAL LANDSCAPE AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION AT AN URBAN SCALE

Esteves, Matias[1]

[1]*Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales, CCT Mendoza, CONICET, Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ingeniería (ARGENTINA).*

Resumen

La expansión de las ciudades bajo el modelo neoliberal e impulsada por la presión del mercado inmobiliario afecta tanto a las áreas periféricas como al interior de las ciudades, acelerando su transformación. Estos procesos desencadenan fenómenos como la turistificación, la especulación inmobiliaria y la degradación de valores ambientales. Estas dinámicas avanzan en dirección contraria a la sustentabilidad, ignorando los valores ambientales históricamente construidos y afectando en muchos casos a la calidad de vida y necesidades reales de la población. Si bien la educación ambiental ha enfocado sus esfuerzos principalmente en mitigar los impactos ecológicos de actividades específicas, existen pocas iniciativas orientadas a generar conciencia sobre las transformaciones urbanas actuales y su relación con la planificación urbana. Este trabajo aborda al urbanismo como un sistema complejo, destacando la importancia de comprender sus componentes naturales y culturales como un binomio para promover una planificación más equitativa y consciente.

El objetivo es presentar experiencias realizadas con la comunidad que promueven la conciencia ambiental en torno a los valores paisajísticos gravemente afectados por la expansión urbana. Mediante técnicas cualitativas, se organizaron recorridos peatonales para que la población conozca detalles y características históricas y actuales de diferentes espacios y sus desafíos en materia de planificación y conservación. Estos recorridos se efectuaron en dos localidades de Mendoza, Argentina: Chacras de Coria, un distrito sometido a fuertes procesos de urbanización y el Parque San Martin, dentro del área urbana consolidada. Los resultados muestran que la ciudad como territorio habitado y cargado de significados y percepciones, es un elemento central para promover actividades de educación ambiental, especialmente a escala del paisaje cultural. Este enfoque, permite identificar los cambios y transformaciones urbanas, así como generar consciencia sobre los valores patrimoniales e identitarios.

La población participante destacó la relevancia del espacio público como lugar de encuentro, la arquitectura histórica como elemento distintivo, el disfrute del espacio a pie o en bicicleta, y la ausencia de políticas claras para la preservación y valorización del paisaje. Las conclusiones versan sobre la utilidad de estas actividades para la educación ambiental y la divulgación, que posicionan al concepto de paisaje como una herramienta estratégica para comprender las interacciones continuas entre naturaleza y cultura.

Palabras claves: Paisaje, cultural, educación ambiental, transformaciones territoriales.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: matiasesteves@hotmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The expansion of cities under the neoliberal model and driven by the pressure of the real estate market affects both peripheral areas and the interior of cities, accelerating their transformation. These processes trigger phenomena such as touristification, real estate speculation and the degradation of environmental values. These dynamics move in the opposite direction to sustainability, ignoring historically constructed environmental values and affecting in many cases the quality of life and real needs of the population. Although environmental education has focused its efforts mainly on mitigating the ecological impacts of specific activities, there are few initiatives aimed at raising awareness about current urban transformations and their relationship with urban planning. This work addresses urban planning as a complex system, highlighting the importance of understanding its natural and cultural components as a binomial to promote more equitable and conscious planning.

The objective is to present experiences carried out with the community that promote environmental awareness around landscape values seriously affected by urban expansion. Using qualitative techniques, pedestrian tours were organized so that the population could learn about the details and historical and current characteristics of different spaces and their challenges in terms of planning and conservation. These tours were carried out in two locations in Mendoza, Argentina: Chacras de Coria, a district subject to strong urbanization processes, and San Martin Park, within the consolidated urban area. The results show that the city as an inhabited territory loaded with meanings and perceptions, is a central element to promote environmental education activities, especially at the scale of the cultural landscape. This approach allows to identify urban changes and transformations, as well as to generate awareness about heritage and identity values.

The participating population highlighted the relevance of public space as a meeting place, historical architecture as a distinctive element, the enjoyment of space on foot or by bicycle, and the absence of clear policies for the preservation and appreciation of the landscape. The conclusions focus on the usefulness of these activities for environmental education and dissemination, which position the concept of landscape as a strategic tool to understand the continuous interactions between nature and culture.

Keywords: Landscape, cultural, environmental education, territorial transformations

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR PARA LA CIUDAD DE SUCRE MEDIANTE EL USO DE PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS (CEV)

ENERGY RATING OF A SINGLE-FAMILY HOME FOR THE CITY OF SUCRE USING HOUSING ENERGY RATING PARAMETERS (CEV)

Gareca, Mireya[1]
[1]*Universidad Mayor Real Y Pontificia de San Francisco Xavier De Chuquisaca, Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat.*

Resumen

Este estudio examina la calificación energética de una vivienda unifamiliar en Sucre, Bolivia, evaluando su eficiencia en el consumo de energía para calefacción y refrigeración en un contexto de creciente crisis ambiental, social y económica. Sucre, caracterizada por condiciones climáticas variables y una altura de 2,750 msnm, requiere que las edificaciones adopten medidas de eficiencia energética. A través del sistema de Calificación Energética de Viviendas (CEV) desarrollado en Chile como referencia, se busca adaptar una normativa que permita a Bolivia establecer una zonificación térmica y cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La investigación revela que las viviendas en Sucre, construidas sin criterios de eficiencia energética, presentan altos niveles de consumo energético, exacerbados por la pérdida de calor en invierno y el sobrecalentamiento en verano debido a problemas de orientación y materiales constructivos. La metodología incluye simulaciones energéticas y propuestas de mejora en la transmitancia térmica de muros y ventanas, así como la implementación de pérgolas en áreas críticas. Estas intervenciones podrían reducir la demanda energética en un 44%, optimizando la habitabilidad sin incrementar el uso de energías no renovables.

Se recomienda el diseño de un reglamento de calificación energética en Bolivia, el cual incluya estrategias de arquitectura bioclimática y el uso de materiales renovables y reciclables, que respondan a las condiciones locales y contribuyan a la sostenibilidad. Implementar este sistema no solo disminuiría el impacto ambiental de las viviendas, sino que mejoraría la calidad de vida y reduciría los costos energéticos a largo plazo.

Palabras clave: Eficiencia energética, Arquitectura bioclimática, Zonificación térmica, Calificación energética, Sostenibilidad.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: gareca.mireya@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental

Abstract

This study examines the energy rating of a single-family home in Sucre, Bolivia, evaluating its efficiency in energy consumption for heating and cooling in a context of increasing environmental, social and economic crisis. Sucre, characterized by variable climatic conditions and an altitude of 2,750 meters above sea level, requires buildings to adopt energy efficiency measures. Through the Housing Energy Rating (CEV) system developed in Chile as a reference, it seeks to adapt a regulation that allows Bolivia to establish thermal zoning and comply with the Sustainable Development Goals.

The research reveals that homes in Sucre, built without energy efficiency criteria, present high levels of energy consumption, exacerbated by heat loss in winter and overheating in summer due to orientation problems and construction materials. The methodology includes energy simulations and proposals for improving the thermal transmittance of walls and windows, as well as the implementation of pergolas in critical areas. These interventions could reduce energy demand by 44%, optimizing habitability without increasing the use of non-renewable energy.

The design of an energy rating regulation in Bolivia is recommended, which includes bioclimatic architecture strategies and the use of renewable and recyclable materials, which respond to local conditions and contribute to sustainability. Implementing this system would not only reduce the environmental impact of housing, but would also improve the quality of life and reduce energy costs in the long term.

Keywords: Energy efficiency, Bioclimatic architecture, Thermal zoning, Energy rating, Sustainability.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN SUCRE: ESTRATEGIAS Y PROPUESTAS DEL GOBIERNO MUNICIPAL

AIR QUALITY MONITORING IN SUCRE: MUNICIPAL GOVERNMENT STRATEGIES AND PROPOSALS

Rodriguez, Bertha[1]
[1]*Gobierno Autónomo Municipal de Sucre.*

Resumen

La presentación se enfoca en la situación actual de la calidad del aire en Sucre, Bolivia, y las estrategias implementadas por el Gobierno Municipal para su monitoreo y mejora. El aumento de la contaminación, debido principalmente al tráfico vehicular y los incendios forestales, ha generado la necesidad de implementar medidas para controlar los niveles de contaminantes, especialmente el material particulado (PM10).

La contaminación del aire se define como la presencia de contaminantes que afectan la salud de las personas, animales y plantas. Los adultos mayores y los niños son particularmente vulnerables a enfermedades respiratorias, cardiacas y otros problemas de salud. Por ello, es crucial monitorear la calidad del aire para proteger la salud pública y el medio ambiente.

El monitoreo se basa en los siguientes contaminantes atmosféricos, regulados por la NB62011: Ozono (O3), Óxidos de Nitrógeno (NOx, NO2, NO), Material Particulado (PM10 y PM2.5), Dióxido de Azufre (SO2) y Monóxido de Carbono (CO). Se utilizan tres metodologías para el monitoreo de la calidad del aire en Sucre: Muestreo Activo: Captura contaminantes bombeando aire a través de un medio de recolección. Muestreo Pasivo: Recolecta contaminantes mediante difusión pasiva, posteriormente analizados en laboratorio. Muestreo Automático: Utiliza sensores automáticos para medir varios gases y material particulado en tiempo real.

El Gobierno de Sucre ha implementado varias estrategias para mejorar la calidad del aire, como: Red MoniCA Sucre: Desde 2013, se utiliza una red de monitoreo que incluye 1 estación automática, dos sitios de monitoreo activo, 7 pasivos, 5 sensores y 1 sitio de monitoreo de gases a través de celdas electroquímicas. Centro de Control de Emisiones de Gases: Se evalúan las emisiones de gases vehiculares mediante analizadores de gases para reducir la contaminación automotriz. Forestación y espacios verdes: Proyectos que promueven la expansión de áreas verdes y la reducción de emisiones.

Los contaminantes monitoreados en Sucre son principalmente PM10, PM2.5, CO, NO2, O3, y SO2. Las zonas más afectadas por la contaminación son el centro de la ciudad, el mercado campesino y la Terminal de Buses. A nivel nacional, Sucre presenta concentraciones de contaminantes menores comparadas con otras ciudades.

La Ley de Medio Ambiente 1333 y la normativa boliviana NB62011 establecen los límites máximos permisibles para contaminantes. Estas regulaciones buscan prevenir y controlar la contaminación atmosférica en el marco del desarrollo sostenible. El monitoreo de la calidad del aire en Sucre ha permitido identificar áreas críticas con mayor contaminación. Es necesario fortalecer la red de monitoreo para continuar mejorando la calidad del aire en la ciudad. Además, se seguirán implementando políticas ambientales para reducir las emisiones contaminantes.

Palabras clave: Contaminación, Monitoreo, Estrategias, Calidad, Salud.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: bertharodriguez196@gmail.com)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**

Abstract

The presentation focuses on the current situation of air quality in Sucre, Bolivia, and the strategies implemented by the Municipal Government for its monitoring and improvement. The increase in pollution, mainly due to vehicular traffic and forest fires, has generated the need to implement measures to control the levels of pollutants, especially particulate matter (PM10).

Air pollution is defined as the presence of pollutants that affect the health of people, animals and plants. Older adults and children are particularly vulnerable to respiratory diseases, heart diseases and other health problems. Therefore, it is crucial to monitor air quality to protect public health and the environment.

Monitoring is based on the following atmospheric pollutants, regulated by NB62011: Ozone (O3), Nitrogen Oxides (NOx, NO2, NO), Particulate Matter (PM10 and PM2.5), Sulfur Dioxide (SO2) and Carbon Monoxide (CO). Three methodologies are used to monitor air quality in Sucre: Active Sampling: Captures pollutants by pumping air through a collection medium. Passive Sampling: Collects pollutants through passive diffusion, subsequently analyzed in a laboratory. Automatic Sampling: Uses automatic sensors to measure various gases and particulate matter in real time.

The Government of Sucre has implemented several strategies to improve air quality, such as: MoniCA Sucre Network: Since 2013, a monitoring network is used that includes 1 automatic station, two active monitoring sites, 7 passive ones, 5 sensors, and 1 gas monitoring site through electrochemical cells. Gas Emissions Control Center: Vehicle gas emissions are evaluated using gas analyzers to reduce automotive pollution. Forestation and green spaces: Projects that promote the expansion of green areas and the reduction of emissions.

The pollutants monitored in Sucre are mainly PM10, PM2.5, CO, NO2, O3, and SO2. The areas most affected by pollution are the city center, the farmers' market, and the Bus Terminal. At the national level, Sucre has lower concentrations of pollutants compared to other cities.

The Environmental Law 1333 and the Bolivian regulation NB62011 establish the maximum permissible limits for pollutants. These regulations seek to prevent and control air pollution within the framework of sustainable development. Air quality monitoring in Sucre has allowed us to identify critical areas with greater pollution. It is necessary to strengthen the monitoring network to continue improving air quality in the city. In addition, environmental policies will continue to be implemented to reduce pollutant emissions.

Keywords: Pollution, Monitoring, Strategies, Quality, Health.en base a los aspectos ambientales y aprobada por la alta dirección

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

EVALUACIÓN DE RIESGO A SEQUÍA EN UNIDADES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE SUCRE, BOLIVIA

DROUGHT RISK ASSESSMENT IN EDUCATIONAL UNITS IN THE MUNICIPALITY OF SUCRE, BOLIVIA

Mendez, Rosbeli[1]
[1]*Universidad Mayor Real Y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias y Tecnología, Carrera de Ingeniería Ambiental.*

Resumen

La escasez y dificultad de acceso al agua es un problema a nivel mundial. En Bolivia ya existen irregularidades climáticas agravadas por los efectos del Cambio Climático, lo que se expresa en la mayor recurrencia de sequías, contaminación superficial, subterránea en varias cuencas, sobreexplotación de acuíferos subterráneos y creciente demanda de agua potable para los centros urbanos. El objetivo del estudio fue desarrollar un diagnóstico de riesgo (amenaza y vulnerabilidad) de sequía a nivel de unidades educativas del municipio de Sucre, Bolivia.

Este estudio se enmarcó en el proyecto ECOH-Water, que busca desarrollar capacidades para el acceso y uso del agua de lluvia en 65 centros educativos de Bolivia para su consumo sostenible. Como base para este estudio, se determinó el riesgo de sequía en unidades educativas bolivianas utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la ecuación general de riesgo para evaluar su nivel de amenaza y vulnerabilidad. La amenaza de sequía se cuantificó mediante el cálculo del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), que considera la intensidad de la sequía meteorológica o déficit de precipitación. La vulnerabilidad a la sequía, definida como la susceptibilidad a los efectos adversos, se evaluó utilizando parámetros como el uso actual de la tierra, la densidad poblacional, la distancia a los ríos, las pendientes y la orientación de las pendientes. Tanto los indicadores de amenaza y vulnerabilidad, se zonificaron mediante un análisis multicriterio estandarizado con la aplicación de herramientas SIG dando como resultado un mapa de riesgo de sequía.

Con base en el cálculo de la amenaza de sequía, se identificó que el 63% del área del municipio con sequía muy alta, el 17% alta, el 16% moderada y el 4% baja. Se ha identificado que un total de 22 escuelas, que representan el 42% de todas las unidades educativas rurales, presentan un riesgo moderado o alto de sequía. Un importante número de escuelas necesitan intervenciones específicas para mitigar los impactos de la sequía en sus actividades y en el bienestar de los estudiantes y la comunidad.

Palabras clave: Amenaza, Indice de precipitación estandarizado, Vulnerabilidad, Unidades educativas, Agua.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: mendez.rosbeli@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental

Abstract

The scarcity and difficulty of access to water is a worldwide problem. In Bolivia, there are already climatic irregularities aggravated by the effects of Climate Change, which is expressed in the greater recurrence of droughts, surface and underground contamination in several basins, overexploitation of underground aquifers and increasing demand for drinking water for urban centers. The objective of the study was to develop a risk diagnosis (threat and vulnerability) of drought at the level of educational units in the municipality of Sucre, Bolivia.

This study was part of the ECOH-Water project, which seeks to develop capacities for access and use of rainwater in 65 educational centers in Bolivia for sustainable consumption. As a basis for this study, the risk of drought in Bolivian educational units was determined using Geographic Information Systems (GIS) and the general risk equation to assess their level of threat and vulnerability. The drought threat was quantified by calculating the Standardized Precipitation Index (SPI), which considers the intensity of meteorological drought or precipitation deficit. Drought vulnerability, defined as susceptibility to adverse effects, was assessed using parameters such as current land use, population density, distance to rivers, slopes and slope orientation. Both threat and vulnerability indicators were zoned using a standardized multicriteria analysis with the application of GIS tools, resulting in a drought risk map.

Based on the drought threat calculation, it was identified that 63% of the municipality's area was at very high drought, 17% was at high drought, 16% was at moderate drought and 4% was at low drought. A total of 22 schools, representing 42% of all rural educational units, were identified as having a moderate or high risk of drought. A significant number of schools need specific interventions to mitigate the impacts of drought on their activities and on the well-being of students and the community.

Keywords: Hazard, Standardized Precipitation Index, Vulnerability, Educational Units, Water.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

EL ROL TRANSFORMADOR DE LAS HABILIDADES BLANDAS EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

THE TRANSFORMATIVE ROLE OF SOFT SKILLS IN ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Moreira, Mauro[1]
[1]*Universidad Autónoma Juan Misael Saracho*

Resumen

La educación ambiental es un componente esencial para promover el desarrollo sostenible. Sin embargo, para lograr un impacto real y duradero, es crucial que los educadores ambientales integren no solo conocimientos técnicos y científicos, sino también habilidades blandas como el liderazgo, la oratoria, la creatividad, la inteligencia emocional, y el trabajo en equipo, etc.

Esta propuesta explora como la formación en habilidades blandas potencia la educación ambiental y promueve la creación de lideres ambientales capacitados para enfrentar los desafíos socioambientales actuales. A través de esta presentación, se ofrecerán ejemplos concretos de la aplicación de estas habilidades en el aula y en proyectos comunitarios, destacando su impacto en la construcción de sociedades más resilientes y sostenibles. La crisis ambiental global y los crecientes desafíos climáticos requieren enfoques educativos innovadores que vayan más allá de la instrucción técnica. La integración de habilidades blandas en la educación ambiental permite a los educadores formar ciudadanos activos y comprometidos que no solo comprendan los problemas ambientales, sino que también posean las herramientas interpersonales y emocionales necesarias para liderar el cambio. Este enfoque prepara a los estudiantes para colaborar, negociar y encontrar soluciones creativas a problemas ambientales complejos.

En un mundo en constante cambio, la educación ambiental debe adaptarse e innovar para enfrentar los desafíos globales. La integración de habilidades blandas en la educación ambiental no solo fortalece a los futuros profesionales, sino que también crea una sociedad más capacitada para liderar el cambio hacia un desarrollo verdaderamente sostenible. Esta presentación busca inspirar a los asistentes del congreso a adoptar nuevas estrategias educativas que preparen a las futuras generaciones para ser agentes de cambio en sus comunidades.

Palabras clave: Educación ambiental, habilidades blandas, liderazgo, desarrollo sostenible, innovación educativa, trabajo en equipo, creatividad.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: mauromoreiraburgos@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental

Abstract

Environmental education is an essential component to promote sustainable development. However, to achieve a real and lasting impact, it is crucial for environmental educators to integrate not only technical and scientific knowledge, but also soft skills such as leadership, public speaking, creativity, emotional intelligence, and teamwork, etc.

This proposal explores how soft skills training enhances environmental education and promotes the creation of environmental leaders capable of facing current socio-environmental challenges. Through this presentation, concrete examples of the application of these skills in the classroom and in community projects will be offered, highlighting their impact on building more resilient and sustainable societies. The global environmental crisis and growing climate challenges require innovative educational approaches that go beyond technical instruction. The integration of soft skills in environmental education allows educators to form active and engaged citizens who not only understand environmental issues, but also possess the interpersonal and emotional tools necessary to lead change. This approach prepares students to collaborate, negotiate, and find creative solutions to complex environmental problems.

In an ever-changing world, environmental education must adapt and innovate to meet global challenges. Integrating soft skills into environmental education not only strengthens future professionals, but also creates a society better able to lead change toward truly sustainable development. This presentation seeks to inspire conference attendees to adopt new educational strategies that prepare future generations to be agents of change in their communities.

Keywords: Environmental education, soft skills, leadership, sustainable development, educational innovation, teamwork, creativity.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

DIFUSIÓN DE LA TUNA FORRAJERA COMO ESTRATEGIA DE RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GANADERÍA DE COCHABAMBA

DISSEMINATION OF FORAGE TUNA AS A STRATEGY FOR RESILIENCE AGAINST CLIMATE CHANGE IN LIVESTOCK IN COCHABAMBA

Rodríguez, Rodrigo y Caero, Cecilia [1]
[1]*Universidad Mayor de San Simón*

Resumen

El proyecto "Tuna Forrajera" propone una solución frente al cambio climático mediante la promoción de la Opuntia como una alternativa de forraje para ganado en las zonas áridas y semiáridas del Valle Alto y Cono Sur de Cochabamba, con potencial para expandirse a regiones similares como el Chaco boliviano. Estas áreas, gravemente afectadas por sequías prolongadas y la falta de vegetación, enfrentan serios desafíos en la disponibilidad de alimento y agua para la ganadería. La tuna forrajera, con un contenido de agua del 90% en sus cladodios, ofrece una fuente vital de alimento y actúa como un reservorio natural de agua, fortaleciendo la resiliencia productiva de los pequeños ganaderos.

La metodología contempla la implementación de cinco parcelas de producción en diversas localidades, integrando tanto técnicas tradicionales como biotecnológicas para la propagación de una accesión clave de tuna forrajera (accesión 38), destacada por su resistencia a enfermedades y baja cantidad de espinas. Además, se brindará capacitación a los productores en el manejo agronómico de este cultivo. Los resultados esperados incluyen la producción de al menos 85,000 pencas de tuna, con capacidad para expandirse a más de 100 hectáreas, con el fin de mejorar la seguridad alimentaria y mitigar los efectos del cambio climático en las zonas más vulnerables.

El programa "Tuna Forrajera" representa una solución diferente y sostenible frente a los desafíos del cambio climático en zonas áridas y semiáridas de Cochabamba. A través de la difusión de la accesión 38 de tuna forrajera, no solo se garantizará una fuente resiliente de forraje y agua para la ganadería, sino que también se contribuirá a la protección del suelo y a la recuperación de ecosistemas degradados. Además, el fortalecimiento de las capacidades locales permitirá a los pequeños productores adoptar prácticas agropecuarias más sostenibles, generando un impacto positivo en la seguridad alimentaria y en la economía rural de las zonas más vulnerables.

Palabras clave: Tuna, Forrajera, Resiliencia, Cambio Climático, Ganadera.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: r.rodriguez@umss.edu.bo, ceciliacaeroperez@gmail.com)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The "Tuna Forrajera" project proposes a solution to climate change by promoting Opuntia as an alternative forage for livestock in the arid and semi-arid areas of the Valle Alto and Cono Sur of Cochabamba, with the potential to expand to similar regions such as the Bolivian Chaco. These areas, severely affected by prolonged droughts and lack of vegetation, face serious challenges in the availability of food and water for livestock. The forage tuna, with a water content of 90% in its cladodes, offers a vital source of food and acts as a natural water reservoir, strengthening the productive resilience of small livestock farmers.

The methodology contemplates the implementation of five production plots in various locations, integrating both traditional and biotechnological techniques for the propagation of a key accession of forage tuna (accession 38), noted for its resistance to diseases and low number of thorns. In addition, producers will be trained in the agronomic management of this crop. The expected results include the production of at least 85,000 prickly pear leaves, with the capacity to expand to more than 100 hectares, in order to improve food security and mitigate the effects of climate change in the most vulnerable areas.

The "Tuna Forrajera" program represents a different and sustainable solution to the challenges of climate change in arid and semi-arid areas of Cochabamba. Through the dissemination of accession 38 of forage prickly pear, not only will a resilient source of fodder and water for livestock be guaranteed, but it will also contribute to soil protection and the recovery of degraded ecosystems. In addition, the strengthening of local capacities will allow small producers to adopt more sustainable agricultural practices, generating a positive impact on food security and the rural economy of the most vulnerable areas.

Keywords: Tuna, Forage, Resilience, Climate Change, Livestock.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

REVISTA INGENIERIA SOSTENIBLE AMBIENTAL
Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

OBTENCIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE CÁSCARA DE PAPA (SOLANUM TUBEROSUM)

OBTAINING BIOPLASTIC FROM POTATO PEEL (SOLANUM TUBEROSUM)

Gonzales Ortiz, Carlos Fernando [1]
[1]*Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias y Tecnología, Carrera de Ingeniería Ambiental.*

Resumen

Este estudio presenta la obtención de bioplástico a partir de cascaras de papa (Solanum tuberosum) en la ciudad de Sucre, Bolivia. La generación de residuos sólidos es un problema global con 2.01 billones de toneladas al año, de los cuales el 50% son residuos orgánicos. El bajo nivel de reciclaje y la insostenibilidad en la disposición final, sumados al uso extensivo de plásticos fósiles que pueden tardar hasta 500 años en descomponerse, plantean graves riesgos ambientales. Los bioplásticos, como alternativa sostenible, ofrecen una solución más amigable con el medio ambiente.

En este trabajo se utilizó la cascara de papa como materia prima para la obtención de almidón, a partir del cual se elaboró un bioplástico. Se realizaron pruebas fisicoquímicas y mecánicas, entre ellas la resistencia ultima de tensión, la fuerza máxima y el porcentaje de elongación unitaria. Asimismo, se evaluó la absorción de agua, contenido de humedad y porcentaje de cenizas. Los resultados mostraron que el bioplástico obtenido tiene un espesor de entre 0,16 y 0,52 mm, y su resistencia y flexibilidad varían en función de la cantidad de almidón, glicerina y ácido acético utilizados en su composición.

La investigación destaca la importancia de las condiciones de gelatinización y plastificación del almidón, las cuales afectan directamente la calidad del bioplástico final. Entre los problemas identificados se encuentra la presencia de impurezas y la dificultad en la mezcla con la celulosa. Sin embargo, los diseños con mejores resultados mecánicos demostraron un rendimiento prometedor en pruebas de resistencia y flexibilidad.

Palabras clave: Bioplástico, Cascara de papa, Residuos sólidos.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: gonzales.carlos@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

This study presents the production of bioplastic from potato peels (Solanum tuberosum) in the city of Sucre, Bolivia. The generation of solid waste is a global problem with 2.01 billion tons per year, of which 50% is organic waste. The low level of recycling and the unsustainability in the final disposal, added to the extensive use of fossil plastics that can take up to 500 years to decompose, pose serious environmental risks. Bioplastics, as a sustainable alternative, offer a more environmentally friendly solution.

In this work, potato peel was used as raw material for obtaining starch, from which a bioplastic was made. Physicochemical and mechanical tests were carried out, including the ultimate tensile strength, maximum force and percentage of unitary elongation. Likewise, water absorption, moisture content and percentage of ashes were evaluated. The results showed that the bioplastic obtained has a thickness of between 0.16 and 0.52 mm, and its strength and flexibility vary depending on the amount of starch, glycerin and acetic acid used in its composition.

The research highlights the importance of the gelatinization and plasticization conditions of the starch, which directly affect the quality of the final bioplastic. Among the problems identified are the presence of impurities and the difficulty in mixing with cellulose. However, the designs with the best mechanical results demonstrated promising performance in strength and flexibility tests.

Keywords: Bioplastic, Potato peel, Solid waste.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

REVISTA INGENIERIA SOSTENIBLE AMBIENTAL
Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

MODELO DE MANCOMUNIZACION DE GOBIERNOS MUNICIPALES EN LA GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

MODEL OF JOINT VENTURE OF MUNICIPAL GOVERNMENTS IN SOLID WASTE MANAGEMENT

Orgaz, Marcel [1]
[1]*Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias y Tecnología, Carrera de Ingeniería Ambiental.*

Resumen

El objeto del presente modelo de intervención mancomunada en la gestión de los residuos sólidos es que los gobiernos locales cuenten con una guía que les permita iniciar un proceso de gestión de los residuos de manera mancomunada, esto con el fin de establecer economías de escala principalmente, que permita que con pocos recursos cumplir los objetivos establecidos en la norma, metas, y la implementación de mecanismos que garanticen su costo-efectividad y sostenibilidad en el tiempo.

A nivel internacional se reconoce que "los servicios de recolección, transferencia y transporte, la creación de infraestructuras, la operación de rellenos sanitarios y el aprovechamiento de los residuos son actividades que normalmente requieren economías de escala para ser financieramente viables". Por ello, uno de los mecanismos para incrementar la viabilidad de este tipo de actividades son las asociaciones entre municipios, es decir, las mancomunidades. Parecería no haber discusión en el hecho de que la mancomunidad es el modelo más eficaz para la transferencia, transporte y operación de los rellenos sanitario.

Se parte principalmente de incorporar conceptos que se están llevando adelante a nivel global como es: la economía verde, la economía circular, la gestión integral de los residuos sólidos, en marcadas en la normativa que rige en el país como son el sistema asociativo municipal, la ley 755 de residuos sólidos y la ley 492 de convenios intergubernativos.

Es así que la estrategia metodológica resultante del trabajo realizado entre AGAMDECH y el FAMSI en coordinación con los gobiernos locales de Chuquisaca se constituye como un instrumento de réplica ya que es la manera más económica y técnicamente eficiente para solucionar los problemas principalmente de disposición final de los residuos sólidos.

Palabras clave: Residuos, Gestión, Mancomunidad, Sostenibilidad, Económicas.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: mailto: orgazmarcel@yahoo.es)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The purpose of this model of joint intervention in solid waste management is to provide local governments with a guide that allows them to initiate a process of joint waste management, mainly in order to establish economies of scale, which allows them to meet the objectives established in the standard, goals, and the implementation of mechanisms that guarantee their cost-effectiveness and sustainability over time with few resources.

At an international level, it is recognized that "collection, transfer and transportation services, the creation of infrastructure, the operation of sanitary landfills and the use of waste are activities that normally require economies of scale to be financially viable." Therefore, one of the mechanisms to increase the viability of this type of activities are associations between municipalities, that is, mancomunidades. It would seem that there is no discussion on the fact that the mancomunidad is the most effective model for the transfer, transportation and operation of sanitary landfills. It is mainly based on incorporating concepts that are being carried out globally such as: the green economy, the circular economy, the integral management of solid waste, marked in the regulations that govern the country such as the municipal associative system, law 755 on solid waste and law 492 on intergovernmental agreements.

Thus, the methodological strategy resulting from the work carried out between AGAMDECH and FAMSI in coordination with the local governments of Chuquisaca constitutes an instrument of replication since it is the most economical and technically efficient way to solve the problems mainly of final disposal of solid waste.

Keywords: Waste, Management, Commonwealth, Sustainability, Economic.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

SIMULACIÓN DE GEMELOS DIGITALES EN LA CADENA SUSTENTABLE DEL SUMINISTRO DE CEMENTO: APLICACIÓN DEL ENFOQUE META-ANALÍTICO CONSOLIDADO (TEMAC)

SIMULATION OF DIGITAL TWINS IN THE SUSTAINABLE CEMENT SUPPLY CHAIN: APPLICATION OF THE CONSOLIDATED META-ANALYTIC APPROACH (TEMAC)

Rosales, Jose [1]
[1]*Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*

Resumen

La industria del cemento, tradicionalmente intensiva en recursos y con un considerable impacto ambiental, enfrenta el desafío de optimizar su cadena de suministro para reducir su huella ecológica. Este estudio explora la aplicación de gemelos digitales en esta industria, utilizando el enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC) como metodología para analizar y validar el uso de estas tecnologías en un contexto de Industria 4.0. El gemelo digital, una representación virtual de procesos físicos, permite simular, monitorear y optimizar los diferentes eslabones de la cadena de suministro, contribuyendo a la sostenibilidad del sector.

La investigación se estructura en tres fases: (1) preparación de la investigación mediante la recopilación de datos de múltiples bases, (2) presentación e interrelación de los datos recopilados, y (3) desarrollo de un modelo integrador validado con evidencia empírica. Los resultados destacan distintas aplicaciones del gemelo digital, desde prototipos virtuales hasta instancias físicas, y su potencial en predicción y análisis en tiempo real. Este modelo no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite una gestión proactiva de los recursos y la anticipación de problemas, promoviendo una cadena de suministro más resiliente y sustentable.

El estudio concluye que la implementación de gemelos digitales en la industria del cemento puede transformar su cadena de suministro, integrando prácticas sostenibles y reduciendo costos operativos mediante el análisis predictivo y la simulación de escenarios. Esta tecnología representa un avance hacia una industria del cemento más ecológica y adaptable a los cambios de la demanda y las regulaciones ambientales.

Palabras clave: Gemelos digitales, Cadena de suministro, Industria del cemento, Sustentabilidad, Industria 4.0

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: rosales.jose@usfx.bo)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The cement industry, traditionally resource-intensive and with a considerable environmental impact, faces the challenge of optimizing its supply chain to reduce its ecological footprint. This study explores the application of digital twins in this industry, using the consolidated meta-analytical approach (TEMAC) as a methodology to analyze and validate the use of these technologies in an Industry 4.0 context. The digital twin, a virtual representation of physical processes, allows simulating, monitoring and optimizing the different links of the supply chain, contributing to the sustainability of the sector.

The research is structured in three phases: (1) preparation of the research by collecting data from multiple databases, (2) presentation and interrelation of the collected data, and (3) development of an integrative model validated with empirical evidence. The results highlight different applications of the digital twin, from virtual prototypes to physical instances, and its potential in real-time prediction and analysis. This model not only improves operational efficiency, but also allows for proactive management of resources and anticipation of problems, promoting a more resilient and sustainable supply chain.

The study concludes that the implementation of digital twins in the cement industry can transform its supply chain, integrating sustainable practices and reducing operating costs through predictive analysis and scenario simulation. This technology represents a step towards a greener cement industry that is adaptable to changes in demand and environmental regulations.

Keywords: Digital twins, Supply chain, Cement industry, Sustainability, Industry 4.0

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

REVISTA INGENIERIA SOSTENIBLE AMBIENTAL
Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

PREVENCION Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES A BASE DE NUTRICION FISIOLOGIA DEL CULTIVO, REDUCIENDO EL USO DE INSECTICIDAS, FUNGICIDAS Y LA CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE

PREVENTION AND CONTROL OF PESTS AND DISEASES BASED ON CROP PHYSIOLOGY AND NUTRITION, REDUCING THE USE OF INSECTICIDES, FUNGICIDES AND ENVIRONMENTAL POLLUTION)

Velásquez, Trinidad [1]
[1]*Agro-Trini.*

Resumen

El manejo sostenible de plagas y la mejora de la nutrición vegetal son fundamentales para el desarrollo de una agricultura competitiva y ambientalmente amigable. Agro-Trini se dedica a la promoción de prácticas agrícolas sostenibles que priorizan la sanidad vegetal desde la fisiología y nutrición del cultivo, buscando minimizar el uso de pesticidas y reducir el impacto ambiental. Esta presentación detalla experiencias de campo en cultivos de papa, maíz y orégano en diversas comunidades de Chuquisaca, Bolivia, donde se implementaron tratamientos basados en nutrición vegetal para mejorar el rendimiento y reducir la dependencia de productos químicos.

Los resultados en las parcelas tratadas muestran un incremento en el número y peso de los tubérculos en papa, así como una mayor producción en los cultivos de orégano y maíz en comparación con los tratamientos de control. Además, la aplicación de productos de nutrición vegetal promovió un crecimiento más robusto y un mayor número de hojas y tallos, destacando su efecto positivo en las fases críticas de desarrollo del cultivo. Este enfoque contribuye a la seguridad alimentaria y permite a los productores optimizar los recursos disponibles, mitigando impactos ambientales asociados al uso excesivo de pesticidas.

La iniciativa de Agro-Trini enfatiza la importancia de un manejo integrado de plagas y la educación de los agricultores sobre los beneficios económicos y ambientales de la nutrición vegetal balanceada. Las recomendaciones incluyen la coordinación con autoridades locales para fomentar prácticas de nutrición sostenibles y la implementación de sistemas de gestión de residuos agrícolas, alineándose con los objetivos de un desarrollo rural sostenible.

Palabras clave: Nutrición vegetal, Manejo sostenible de plagas, Agricultura sustentable, Rendimiento de cultivos, Bolivia.

.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: trivelzo@hotmail.com)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Sustainable pest management and improved plant nutrition are essential for the development of a competitive and environmentally friendly agriculture. Agro-Trini is dedicated to promoting sustainable agricultural practices that prioritize plant health from the physiology and nutrition of the crop, seeking to minimize the use of pesticides and reduce environmental impact. This presentation details field experiences in potato, corn and oregano crops in various communities in Chuquisaca, Bolivia, where plant nutrition-based treatments were implemented to improve yield and reduce dependence on chemicals.

The results in the treated plots show an increase in the number and weight of potato tubers, as well as greater production in oregano and corn crops compared to control treatments. In addition, the application of plant nutrition products promoted more robust growth and a greater number of leaves and stems, highlighting its positive effect in critical phases of crop development. This approach contributes to food security and allows producers to optimize available resources, mitigating environmental impacts associated with the excessive use of pesticides.

The Agro-Trini initiative emphasizes the importance of integrated pest management and educating farmers on the economic and environmental benefits of balanced plant nutrition. Recommendations include coordination with local authorities to promote sustainable nutrition practices and the implementation of agricultural waste management systems, aligning with the objectives of sustainable rural development.

Keywords: Plant nutrition, Sustainable pest management, Sustainable agriculture, Crop yield, Bolivia.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE FAUNA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN EL DEPARTAMENTO DEL BENI

STRATEGIES FOR THE CONSERVATION OF WILDLIFE IN ROAD CONSTRUCTION IN THE DEPARTMENT OF BENI

Paco, Jose [1]
[1]*Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca*

Resumen
La conservación de fauna durante la construcción de carreteras en el Departamento del Beni, Bolivia, es crucial debido a la rica biodiversidad y los servicios ecosistémicos que provee la fauna, como la polinización, dispersión de semillas y control de plagas. Las carreteras, sin embargo, tienen impactos severos sobre los animales, como atropellamientos, fragmentación de hábitats y alteraciones en los patrones de movimiento. También actúan como barreras, dificultando el acceso a recursos vitales y afectando el comportamiento natural debido al ruido.

Para mitigar estos efectos, se proponen diversas estrategias. Una de ellas es la implementación de pasos de fauna, que se planifican y diseñan cuidadosamente en función del tipo de especies presentes en la zona. Durante la construcción de estos pasos, se prioriza el uso de materiales ecológicos para reducir el impacto ambiental. Posteriormente, se monitorea la efectividad de estas medidas, ajustándolas según el uso que hagan los animales y otros factores observados.

Existen estudios de casos exitosos a nivel internacional como ser: En el Reino Unido, se instalaron pasos subterráneos para conectar poblaciones de erizos (Paso subterraneo), en Alemania, la señalización de advertencia de fauna redujo significativamente los atropellamientos de ciervos (Señalización) y en España, los cercados a lo largo de las carreteras evitaron que los jabalíes cruzaron la carretera (Cercado).

En el Departamento del Beni, se adoptaron medidas ajustando al contexto, como el proyecto de construcción de la carretera San Borja - San Ignacio de Moxos, donde se integraron pasos de fauna, señalización, sonorizadores, vallado de protección y capacitaciones a sectores sociales. Asimismo, el proyecto de construcción de la carretera Rurrenabaque - Australia implementó un programa de traslado y rescate de fauna, también se implementó pasos de fauna transversal y lateral, además de señalización, sonorizadora, capacitaciones a sectores sociales y monitoreo continuo para asegurar la efectividad de las estrategias de conservación.

Estas iniciativas demuestran que, con una planificación adecuada, un diseño orientado a la fauna y un monitoreo constante, es posible reducir los impactos negativos de las carreteras sobre los ecosistemas locales. La adopción de estas prácticas en futuros proyectos será clave para mantener el equilibrio ecológico en regiones de alta biodiversidad como el Departamento Beni y también replicarse en en el oriente boliviano.

Palabras clave: Conservación, Fauna, Carreteras, Ecosistemas, Monitoreo.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: jmpaco.123@gmail.com)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**

Abstract

Wildlife conservation during road construction in the Department of Beni, Bolivia, is crucial due to the rich biodiversity and ecosystem services that wildlife provides, such as pollination, seed dispersal, and pest control. Roads, however, have severe impacts on animals, such as roadkill, habitat fragmentation, and alterations in movement patterns. They also act as barriers, hindering access to vital resources and affecting natural behavior due to noise.

To mitigate these effects, various strategies are proposed. One of them is the implementation of wildlife crossings, which are carefully planned and designed based on the type of species present in the area. During the construction of these crossings, the use of ecological materials is prioritized to reduce the environmental impact. Subsequently, the effectiveness of these measures is monitored, adjusting them according to the use made by the animals and other observed factors.

There are internationally successful case studies, such as: In the United Kingdom, underpasses were installed to connect hedgehog populations (Underpass), in Germany, wildlife warning signs significantly reduced deer accidents (Signage) and in Spain, fences along roads prevented wild boars from crossing the road (Fence).

In the Department of Beni, measures were adopted that were adapted to the context, such as the San Borja - San Ignacio de Moxos highway construction project, where wildlife crossings, signage, sound systems, protective fencing and training for social sectors were integrated. Likewise, the Rurrenabaque - Australia highway construction project implemented a wildlife transfer and rescue program, and transversal and lateral wildlife crossings were also implemented, in addition to signage, sound systems, training for social sectors and continuous monitoring to ensure the effectiveness of conservation strategies.

These initiatives demonstrate that with proper planning, wildlife-oriented design, and constant monitoring, it is possible to reduce the negative impacts of roads on local ecosystems. The adoption of these practices in future projects will be key to maintaining ecological balance in regions of high biodiversity such as the Beni Department and also to replicate them in eastern Bolivia.

Keywords: Conservation, Wildlife, Roads, Ecosystems, Monitoring.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

PRIORIDAD DE ACTUACIÓN SOBRE CONTAMINANTES EMERGENTES EN EL AGUA

PRIORITY FOR ACTION ON EMERGING CONTAMINANTS IN WATER

Elias, Carla [1]
[1]*Asociación Boliviana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ABIS)*

Resumen

La creciente presencia de contaminantes emergentes en cuerpos de agua plantea desafíos significativos para la salud pública y el medio ambiente. Estos contaminantes, que incluyen productos farmacéuticos, compuestos industriales y pesticidas, son identificados como prioritarios por directrices de la Unión Europea debido a su persistencia y capacidad de bioacumulación. La investigación presentada revisa el estado actual del monitoreo ambiental de estos contaminantes y evalúa la efectividad de los métodos de remoción en sistemas de tratamiento de aguas.

Utilizando una revisión meta-analítica de estudios recientes, el análisis explora el impacto de los contaminantes emergentes en ecosistemas acuáticos y propone un marco para su monitoreo y control en países en desarrollo. El estudio discute tecnologías avanzadas como la oxidación avanzada y la adsorción, evaluando su viabilidad y efectividad en la reducción de la concentración de estos compuestos en el agua. Los resultados subrayan la necesidad de mejorar la infraestructura de tratamiento de aguas y de establecer regulaciones estrictas que limiten el vertido de estos compuestos en fuentes de agua.

Las conclusiones destacan la urgencia de establecer políticas de monitoreo constante y la implementación de tecnologías adecuadas para mitigar los riesgos asociados con los contaminantes emergentes. Las recomendaciones incluyen una mayor colaboración entre organismos internacionales y gobiernos locales para fortalecer la gestión ambiental y proteger la calidad del agua, esencial para la salud humana y la conservación de los ecosistemas.

Palabras clave: Contaminantes emergentes, Monitoreo ambiental, Tratamiento de agua, Salud pública, Gestión de contaminantes.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: cem.elias@gmail.com)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The increasing presence of emerging contaminants in water bodies poses significant challenges to public health and the environment. These contaminants, which include pharmaceuticals, industrial compounds and pesticides, are identified as priority by European Union guidelines due to their persistence and capacity to bioaccumulate. The presented research reviews the current state of environmental monitoring of these contaminants and evaluates the effectiveness of removal methods in water treatment systems.

Using a meta-analytical review of recent studies, the analysis explores the impact of emerging contaminants on aquatic ecosystems and proposes a framework for their monitoring and control in developing countries. The study discusses advanced technologies such as advanced oxidation and adsorption, evaluating their feasibility and effectiveness in reducing the concentration of these compounds in water. The results underline the need to improve water treatment infrastructure and to establish strict regulations that limit the discharge of these compounds into water sources.

The conclusions highlight the urgency of establishing constant monitoring policies and the implementation of appropriate technologies to mitigate the risks associated with emerging contaminants. Recommendations include increased collaboration between international agencies and local governments to strengthen environmental management and protect water quality, which is essential for human health and ecosystem conservation.

Keywords: Emerging contaminants, Environmental monitoring, Water treatment, Public health, Contaminant management.

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

UNA FORMA DIFERENTE PARA COMPRENDER EL MEDIO AMBIENTE: LA INTERPRETACIÓN AMBIENTAL

A DIFFERENT WAY TO UNDERSTAND THE ENVIRONMENT: ENVIRONMENTAL INTERPRETATION

Fernandez, Jose [1]
[1]*Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca*

Resumen

La interpretación ambiental es una herramienta educativa que facilita la comprensión y apreciación del valor natural y cultural de los entornos, promoviendo un vínculo emocional y cognitivo entre las personas y el medio ambiente. Esta exposición examina los fundamentos de la interpretación ambiental como un proceso educativo esencial para inspirar un compromiso personal y colectivo hacia la sostenibilidad. El enfoque integra elementos culturales y naturales, partiendo de la "ecología cultural" de Julian Steward, que destaca cómo la cultura y el medio ambiente se interrelacionan en la construcción de creencias y prácticas sociales.

El método de interpretación utiliza recursos como objetos naturales, narrativas y medios audiovisuales, junto con actividades prácticas como caminatas interpretativas, talleres y el uso de arte, para transmitir conocimientos ecológicos de manera accesible. Ejemplos prácticos incluyen la interpretación del árbol del molle, cuya historia y propiedades medicinales y culturales enriquecen la experiencia educativa, destacando la importancia de la biodiversidad y su valor no monetario.

La presentación enfatiza el impacto de la interpretación ambiental en la educación continua y en la conciencia ecológica, al fortalecer la conexión de las personas con la naturaleza y fomentar la conservación. Se concluye que la interpretación ambiental puede ser una herramienta transformadora para educadores y conservacionistas, fortaleciendo los lazos entre las comunidades y su entorno, y promoviendo prácticas sostenibles que abordan desafíos actuales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la justicia ambiental.

Palabras clave: Interpretación ambiental, Educación ambiental, Ecología cultural, Sostenibilidad, Conciencia ecológica

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: jefbolivia2020@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Environmental interpretation is an educational tool that facilitates the understanding and appreciation of the natural and cultural value of environments, promoting an emotional and cognitive link between people and the environment. This presentation examines the foundations of environmental interpretation as an essential educational process to inspire a personal and collective commitment to sustainability. The approach integrates cultural and natural elements, drawing on Julian Steward's "cultural ecology," which highlights how culture and the environment interrelate in the construction of social beliefs and practices.

The interpretation method uses resources such as natural objects, narratives, and audiovisual media, along with practical activities such as interpretive walks, workshops, and the use of art, to convey ecological knowledge in an accessible way. Practical examples include the interpretation of the molle tree, whose history and medicinal and cultural properties enrich the educational experience, highlighting the importance of biodiversity and its non-monetary value.

The presentation emphasizes the impact of environmental interpretation on continuing education and ecological awareness, by strengthening people's connection with nature and encouraging conservation. It is concluded that environmental interpretation can be a transformative tool for educators and conservationists, strengthening the ties between communities and their environment, and promoting sustainable practices that address current challenges such as climate change, biodiversity loss and environmental justice.

Keywords: Environmental interpretation, Environmental education, Cultural ecology, Sustainability, Ecological awareness

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ÁREA PROTEGIDA ANMI EL PALMAR

CONSERVATION OF BIODIVERSITY IN THE ANMI EL PALMAR PROTECTED AREA

Callejas, Lisbeth [1]
[1]*Área Natural de Manejo Integrado (ANMI) El Palmar*

Resumen

El Área Natural de Manejo Integrado (ANMI) El Palmar, ubicada en Bolivia, representa una región de alta biodiversidad debido a su variada ecorregión, que incluye los bosques Tucumano-Bolivianos, los Valles Secos Interandinos y el Chaco Serrano. Esta área protegida es hogar de una diversidad florística única y alberga especies de fauna prioritarias para la conservación, como el oso Jukumari, la paraba frente roja y el cóndor andino, especies en distintas categorías de amenaza.

La presentación detalla los esfuerzos de conservación que incluyen turismo sostenible, participación comunitaria y educación ambiental. Las comunidades locales están integradas activamente en la conservación, formándose comités de gestión y desarrollando proyectos productivos que respetan el medio ambiente. Además, el área implementa instrumentos de gestión ambiental, como planes de manejo integral y programas de capacitación en prácticas sostenibles, fortaleciendo la conservación a largo plazo.

Entre las estrategias destacadas están la recolección y uso sostenible del janchi coco, fundamental en la dieta del oso Jukumari, y el turismo comunitario, que permite la apreciación de la riqueza paisajística y cultural de El Palmar. La postulación del área a la Lista Verde de la UICN busca fortalecer el compromiso con estándares internacionales de manejo. Estos esfuerzos reflejan un modelo de conservación que integra biodiversidad y desarrollo comunitario, promoviendo un equilibrio entre la protección ambiental y el bienestar de las poblaciones locales.

Palabras clave: Biodiversidad, Conservación, ANMI El Palmar, Turismo sostenible, Participación comunitaria.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: palmar.sernap.bolivia@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental

Abstract

The El Palmar Integrated Management Natural Area (ANMI), located in Bolivia, represents a region of high biodiversity due to its varied ecoregion, which includes the Tucuman-Bolivian forests, the Inter-Andean Dry Valleys and the Chaco Serrano. This protected area is home to a unique floral diversity and is home to priority species of fauna for conservation, such as the Jukumari bear, the red-fronted macaw and the Andean condor, species in different threat categories.

The presentation details the conservation efforts that include sustainable tourism, community participation and environmental education. Local communities are actively integrated into conservation, forming management committees and developing productive projects that respect the environment. In addition, the area implements environmental management instruments, such as integrated management plans and training programs in sustainable practices, strengthening long-term conservation.

Among the highlighted strategies are the sustainable collection and use of the janchi coco, essential in the diet of the Jukumari bear, and community tourism, which allows the appreciation of the landscape and cultural wealth of El Palmar. The nomination of the area to the IUCN Green List seeks to strengthen the commitment to international management standards. These efforts reflect a conservation model that integrates biodiversity and community development, promoting a balance between environmental protection and the well-being of local populations.

Keywords: Biodiversity, Conservation, ANMI El Palmar, Sustainable tourism, Community participation.

ISSN-Impreso:0000000000
ISSN-Virtual:00000000
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA: PERSPECTIVAS JUVENILES DESDE LA LCOY (2019-2024)

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE IN BOLIVIA: YOUTH PERSPECTIVES FROM THE LCOY (2019-2024)

Beltrán, Paola [1]
[1]*Plataforma Boliviana de Acción frente al Cambio Climático (PBACC)*

Resumen

El cambio climático ha tenido un impacto significativo en Bolivia, con efectos evidentes como el derretimiento de glaciares, la desaparición del lago Poopó́, y un aumento en la frecuencia de fenómenos climáticos extremos como sequías e inundaciones. Según el IPCC (2023), el calentamiento global está atribuido en su totalidad a causas antropogénicas, lo cual agrava aún más la situación en Bolivia, donde la deforestación y el cambio de uso del suelo representan el 77% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Nordgren, 2023). En este contexto, la Local Conference of Youth (LCOY) ha emergido como un espacio crucial para la participación juvenil en la lucha por la justicia climática.

Desde 2019, la LCOY en Bolivia ha reunido a cientos de jóvenes que han propuesto soluciones para enfrentar la crisis climática. A través de las conferencias anuales, los jóvenes han planteado la necesidad de adoptar un modelo de producción más sostenible y de integrar la economía circular en las políticas ambientales. Las perspectivas juveniles han enfatizado la perdida de bosques y biodiversidad en la Amazonia y el Oriente boliviano, así́ como la crisis hídrica en el Altiplano y las Tierras del Sur, donde el cambio climático ha alterado los patrones de precipitación, afectando la agricultura y la disponibilidad de agua.

Un logro destacado de la LCOY ha sido la creación de redes juveniles, como la Red Juvenil de Economía Circular (RED JEC), y la movilización de jóvenes para representar a Bolivia en eventos globales como la Global COY15 en Chile. Sin embargo, los retos son múltiples, incluyendo la falta de financiamiento climático, la poca inclusión en espacios de toma de decisiones y la necesidad de una transición energética justa.

En conclusión, los jóvenes bolivianos han asumido un rol activo y decisivo en la lucha contra el cambio climático, destacando la importancia de la educación ambiental y el empoderamiento juvenil para garantizar la justicia climática. A medida que el cambio climático sigue agravando los problemas socioambientales en Bolivia, las iniciativas lideradas por la juventud, como la LCOY, se perfilan como esenciales para una respuesta eficaz y sostenible frente a la crisis climática.

Palabras clave: Cambio climático, Justicia climática, Juventud, Biodiversidad, Economía circular.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: lcoyboliviaoficial@gmail.com)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**

Abstract

Climate change has had a significant impact in Bolivia, with evident effects such as the melting of glaciers, the disappearance of Lake Poopó, and an increase in the frequency of extreme weather events such as droughts and floods. According to the IPCC (2023), global warming is entirely attributed to anthropogenic causes, which further aggravates the situation in Bolivia, where deforestation and land use change account for 77% of greenhouse gas emissions (Nordgren, 2023). In this context, the Local Conference of Youth (LCOY) has emerged as a crucial space for youth participation in the fight for climate justice.

Since 2019, the LCOY in Bolivia has brought together hundreds of young people who have proposed solutions to address the climate crisis. Through the annual conferences, young people have raised the need to adopt a more sustainable production model and to integrate the circular economy into environmental policies. Youth perspectives have emphasized the loss of forests and biodiversity in the Amazon and eastern Bolivia, as well as the water crisis in the Altiplano and the Southern Lands, where climate change has altered rainfall patterns, affecting agriculture and water availability.

A notable achievement of the LCOY has been the creation of youth networks, such as the Red Juvenil de Economía Circular (RED JEC), and the mobilization of young people to represent Bolivia at global events such as Global COY15 in Chile. However, the challenges are multiple, including the lack of climate financing, little inclusion in decision-making spaces, and the need for a fair energy transition.

In conclusion, Bolivian youth have assumed an active and decisive role in the fight against climate change, highlighting the importance of environmental education and youth empowerment to guarantee climate justice. As climate change continues to exacerbate socio-environmental problems in Bolivia, youth-led initiatives such as LCOY are emerging as essential for an effective and sustainable response to the climate crisis.

Keywords: Climate change, Climate justice, Youth, Biodiversity, Circular economy.

REVISTA INGENIERIA SOSTENIBLE AMBIENTAL
Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD EN EL USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y ENERGÉTICOS EN SISTEMAS DE RIEGO CONVENCIONALES ALTOANDINOS

EVALUATION OF EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY IN THE USE OF GROUNDWATER AND ENERGY RESOURCES IN HIGH ANDEAN CONVENTIONAL IRRIGATION SYSTEMS

Hernández, Corina [1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ingeniera Civil*

Resumen

Los sistemas de riego por bombeo e inundación en zonas altoandinas de Bolivia, aunque utilizados como una técnica tradicional, presentan grandes desafíos en términos de eficiencia hídrica y energética afectando directamente a la gestión óptima de recursos. Este estudio se centra en evaluar la eficiencia en el uso de recursos hídricos subterráneos y energéticos de los sistemas de bombeo que funcionan con energía eléctrica, lo que incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero, generando impactos negativos en el medio ambiente.

La investigación tomó como caso de estudio el acuífero del municipio de Punata, en el valle alto, donde se realizó un inventario de los pozos utilizados para el riego. Se identificaron los pozos, se midieron los caudales extraídos, se registraron las horas de funcionamiento y se ubicaron geográficamente los puntos de extracción. Estos datos permitieron analizar preliminarmente la eficiencia tanto hídrica como energética en la región.

Los resultados del estudio indicaron que solo el 37 % del agua subterránea extraída es utilizada de manera eficiente en el riego agrícola, mientras que el 63 % se pierde debido a procesos como la evapotranspiración de los cultivos y la infiltración no controlada. Estas pérdidas comprometen no solo la disponibilidad de agua a largo plazo, sino también la productividad agrícola, afectando la sostenibilidad del sector. Además, se observó que la mayoría de los pozos operan más de 20 horas al día durante la época seca, reflejando una alta demanda de agua y energía, este patrón de uso indiscriminado incrementa significativamente los costos de producción, a la vez que genera una dependencia insostenible de los recursos energéticos.

La investigación subraya la necesidad de implementar medidas sostenibles para mejorar la eficiencia en el uso del agua y la energía en estos sistemas. Entre las soluciones propuestas se incluye la modernización de los sistemas de riego, la adopción de tecnologías más eficientes y la utilización de fuentes de energía renovable.

Palabras clave: Agua subterránea, Energía, Riego tradicional, Eficiencia, Sostenibilidad.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: hernandez.corina@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Pumping and flooding irrigation systems in high Andean areas of Bolivia, although used as a traditional technique, present great challenges in terms of water and energy efficiency, directly affecting optimal resource management. This study focuses on evaluating the efficiency in the use of underground water and energy resources of pumping systems that operate with electric power, which increases greenhouse gas emissions, generating negative impacts on the environment.

The research took as a case study the aquifer of the municipality of Punata, in the high valley, where an inventory of the wells used for irrigation was made. The wells were identified, the extracted flows were measured, the hours of operation were recorded and the extraction points were geographically located. These data allowed a preliminary analysis of both water and energy efficiency in the region.

The results of the study indicated that only 37% of the extracted groundwater is used efficiently in agricultural irrigation, while 63% is lost due to processes such as crop evapotranspiration and uncontrolled infiltration. These losses compromise not only the long-term availability of water, but also agricultural productivity, affecting the sustainability of the sector. In addition, it was observed that most wells operate more than 20 hours a day during the dry season, reflecting a high demand for water and energy. This indiscriminate use pattern significantly increases production costs, while generating an unsustainable dependence on energy resources.

The research highlights the need to implement sustainable measures to improve the efficiency of water and energy use in these systems. Proposed solutions include the modernization of irrigation systems, the adoption of more efficient technologies and the use of renewable energy sources.

Keywords: Groundwater, Energy, Traditional irrigation, Efficiency, Sustainability.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

USO DE LOS ISÓTOPOS Y LA HIDROGEOQUÍMICA EN LA CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE SISTEMAS ACUÍFEROS EN BOLIVIA.

USE OF ISOTOPES AND HYDROGEOCHEMISTRY IN THE HYDROGEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF AQUIFER SYSTEMS IN BOLIVIA.

Zapata, Ronald [1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ingeniera Civil*

Resumen

La caracterización hidrogeológica, a través del uso de isótopos y la hidrogeoquímica para sistemas acuíferos es crucial para la gestión sostenible de los recursos hídricos, especialmente en regiones afectadas por actividades mineras y agrícolas. A través del análisis isotópico (δ18O y δ2H, δ34S) y la caracterización hidrogeoquímica, la presentación identifica patrones de recarga, contaminación y los impactos de la minería y la agricultura en regiones específicas. En el sistema acuífero del área de Toco – Cliza (Cochabamba), los resultados muestran una recarga influenciada por la evaporación debido a las prácticas de riego en la zona. En el sistema acuífero de Yotala (Chuquisaca), se detecta una degradación de la calidad del agua subterránea en las cercanías del río Yotala debido a la interacción que existe con el acuífero, mientras que en el sistema acuífero de Villa Poopó (Oruro) se identifica una alta contaminación minera, con concentraciones significativas de zinc y arsénico. La metodología utilizada incluyó la instalación de estaciones de muestreo de agua de lluvia, instalación de pozos de monitoreo, campañas de muestreo y análisis de resultados de muestras enviadas a laboratorios especializados mediante herramientas como PHREEQC y AquaCHEM. Los hallazgos resaltan la utilidad de los análisis isotópicos e hidrogeoquímicos para la gestión de recursos hídricos, permitiendo identificar tanto fuentes de contaminación como procesos naturales de evolución del agua subterránea, lo cual es fundamental para la sostenibilidad hídrica en áreas vulnerables de Bolivia.

Palabras clave: Isotopos, Hidrogeoquimica, Acuíferos, Contaminación, Monitoreo.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: zapata.ronald@usfx.bo)
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Hydrogeological characterization, through the use of isotopes and hydrogeochemistry for aquifer systems is crucial for the sustainable management of water resources, especially in regions affected by mining and agricultural activities. Through isotopic analysis (δ18O and δ2H, δ34S) and hydrogeochemical characterization, the presentation identifies patterns of recharge, contamination, and the impacts of mining and agriculture in specific regions. In the aquifer system of the Toco – Cliza area (Cochabamba), the results show a recharge influenced by evaporation due to irrigation practices in the area. In the Yotala aquifer system (Chuquisaca), a degradation of the quality of groundwater is detected in the vicinity of the Yotala River due to the interaction that exists with the aquifer, while in the Villa Poopó aquifer system (Oruro) a high mining contamination is identified, with significant concentrations of zinc and arsenic. The methodology used included the installation of rainwater sampling stations, installation of monitoring wells, sampling campaigns and analysis of results of samples sent to specialized laboratories using tools such as PHREEQC and AquaCHEM. The findings highlight the usefulness of isotopic and hydrogeochemical analyses for water resource management, allowing the identification of both sources of contamination and natural processes of groundwater evolution, which is essential for water sustainability in vulnerable areas of Bolivia.

Keywords: Isotopes, Hydrogeochemistry, Aquifers, Contamination, Monitoring

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

PREOCUPACION AMBIENTAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO ANTE EL CAMBIO CLIMATICO

ENVIRONMENTAL CONCERN OF THE STUDENTS OF THE JUAN MISAEL SARACHO AUTONOMOUS UNIVERSITY IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE

Arenas, René [1]
[1] *Universidad Autónoma Juan Misael Saracho*

Resumen

El presente estudio aborda la preocupación ambiental que manifiestan los estudiantes de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho ante el cambio climático. Se aplicó el muestreo estratificado para la recolección de información, llegando a encuestar a 455 estudiantes. Los resultados alcanzados muestran que los medios más utilizados por los universitarios para informarse sobre el cambio climático son: la televisión, internet y radio. Asimismo, indican que se sienten poco informados y que siguen las noticias sobre el cambio climático con poco interés, sin embargo, manifiestan que el cambio climático es uno de los principales problemas en la actualidad. Otro elemento a destacar en la investigación, se refiere a la preocupación ambiental manifestada por los universitarios, respecto al primer pensamiento que se le viene a la cabeza cuando escuchan hablar de cambio climático, señalando a las variaciones de las temperaturas máximas y mínimas que se registran en la ciudad de Tarija, como uno de los principales problemas climáticos. Los resultados muestran que solamente existen diferencias entre hombres y mujeres respecto al nivel de información que poseen sobre el cambio climático, lo que podría explicar de cierta manera cómo influye esta variable en la preocupación ambiental que manifiestan los estudiantes universitarios ante el cambio climático.

Palabras clave: Cambio climático, Preocupación ambiental, Universitarios, Información, Muestreo estratificado

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: arenastja@gmail.com
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

This study addresses the environmental concern expressed by students of the Juan Misael Saracho Autonomous University regarding climate change. Stratified sampling was used to collect information, and 455 students were surveyed. The results obtained show that the media most used by university students to obtain information on climate change are: television, the Internet and radio. They also indicate that they feel poorly informed and that they follow the news about climate change with little interest, however, they state that climate change is one of the main problems today. Another element to highlight in the research refers to the environmental concern expressed by university students, regarding the first thought that comes to mind when they hear about climate change, pointing to the variations in maximum and minimum temperatures recorded in the city of Tarija as one of the main climate problems. The results show that there are only differences between men and women regarding the level of information they have about climate change, which could explain in some way how this variable influences the environmental concern expressed by university students regarding climate change.

Keywords: Climate change, Environmental concern, University students, Information, Stratified sampling

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

ANALISIS MULTITEMPORAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN NATURAL EN LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIA

MULTITEMPORAL ANALYSIS OF LAND USE CHANGE AND NATURAL VEGETATION IN THE TARIQUIA NATIONAL FLORA AND FAUNA RESERVE

Leaño, Juan [1]
[1] *Universidad Autónoma Juan Misael Saracho*

Resumen

El presente estudio es sobre el análisis multitemporal de los cambios de uso de suelo y la vegetación natural mediante un monitoreo utilizando imágenes satelitales Landsat para conocer el estado en que se encuentra la cobertura vegetal en el periodo 1989 – 2020 de la Reserva Natural de Flora y Fauna Tariquia los cuales han experimentado importantes transformaciones antes de su creación por la excesiva extracción de madera y sus consecuencias.

La metodología partió de la utilización y digitalización de imágenes satelitales Landsat debidamente georreferenciadas, se trabajó con una escala 1:400000; así mismo, se utilizó el programa ArcGIS para el procesamiento de la información. En el análisis se estableció como han sido las variaciones en las coberturas vegetales en el tiempo, la deforestación sobre las áreas boscosas, la tasa de deforestación es bastante baja, la caracterización de la cobertura vegetal boscosa mediante el índice de vegetación de diferencia normalizada vegetal, la vegetación alta para el año 1989 con 69.2% indica plantas medianamente sanas a muy sanas, cambia el año 2020 a vegetación media con 90.8% con plantas enfermas. En el caso de la evaluación de la biodiversidad vegetal, el índice de Margalef indica cantidad significativa de especies con alta biodiversidad, Menhinick indica alta diversidad del ecosistema, Simpsom indica que no hay especies dominantes, Shannon- Wiener indica una comunidad equitativa, y Pielou indica que todas las especies son abundantes. Los que tienen mayor índice de valor de importancia son las especies Barroso (Blepharocalyx salicifolius), Arrayan (Eugenia multiflora), Tipa (Tipuana tipu), Laurel (Ocotea sp.) y cebil (Anadenanthera colubrina). Las clases diamétricas no presentan la J invertida, la cual indica que no existe buena regeneración natural, esto principalmente es porque se encuentran en un hábitat que presenta una alta fragilidad a la intervención, ya sea por deforestación, trashumancia de ganado o por actividades agrícolas. En general de toda la superficie considerada se estima que el 50% del área tiene muy buen estado de conservación.

Palabras clave: Cambio de uso de suelo, Vegetación natural, Deforestación, Biodiversidad, Imágenes satelitales.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor

Abstract

This study is about the multitemporal analysis of changes in land use and natural vegetation through monitoring using Landsat satellite images to know the state of vegetation cover in the period 1989 - 2020 of the Tariquia Flora and Fauna Natural Reserve, which have experienced important transformations before their creation due to excessive wood extraction and its consequences.

The methodology was based on the use and digitalization of properly georeferenced Landsat satellite images, working with a 1:400000 scale; Likewise, the ArcGIS program was used to process the information. The analysis established how the variations in vegetation cover have been over time, deforestation on forested areas, the deforestation rate is quite low, the characterization of the forest vegetation cover by the vegetation index of normalized plant difference, high vegetation for the year 1989 with 69.2% indicates moderately healthy to very healthy plants, changes in 2020 to medium vegetation with 90.8% with diseased plants. In the case of the evaluation of plant biodiversity, the Margalef index indicates a significant amount of species with high biodiversity, Menhinick indicates high ecosystem diversity, Simpsom indicates that there are no dominant species, Shannon-Wiener indicates an equitable community, and Pielou indicates that all species are abundant. Those with the highest importance value index are the species Barroso (Blepharocalyx salicifolius), Arrayan (Eugenia multiflora), Tipa (Tipuana tipu), Laurel (Ocotea sp.) and cebil (Anadenanthera colubrina). The diameter classes do not present the inverted J, which indicates that there is no good natural regeneration, this is mainly because they are found in a habitat that presents a high fragility to intervention, whether by deforestation, livestock transhumance or agricultural activities. In general, of the entire area considered, it is estimated that 50% of the area is in a very good state of conservation.

Keywords: Land use change, Natural vegetation, Deforestation, Biodiversity, Satellite images.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

ECONOMÍA CIRCULAR, INNOVACIÓN Y OPORTUNIDADES DE EMPRENDIMIENTO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

CIRCULAR ECONOMY, INNOVATION AND ENTREPRENEURIAL OPPORTUNITIES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Tavera, Margarett [1]
[1] *DELANATURA INDUSTRIA ALIMENTICIA*

Resumen

En un enfoque que redefine la forma en que interactuamos con los recursos, maximizando su uso y minimizando los residuos. En lugar de seguir un modelo lineal de "tomar, hacer y desechar", busca cerrar el ciclo de los materiales a través del reciclaje, la reutilización y el diseño sostenible. Esta innovación no solo protege el medio ambiente, sino que también abre nuevas oportunidades de emprendimiento, impulsando el desarrollo de negocios sostenibles.

Tipos de economía circular y principios clave

Los principios fundamentales de la economía circular incluyen la reducción de residuos, el uso eficiente de recursos y el fomento de la sostenibilidad en todas las etapas del ciclo de vida de un producto. Estos principios se enfocan en generar valor a partir de los desechos y optimizar los recursos, lo que contribuye a mitigar los desafíos ambientales actuales como la alta generación de residuos sólidos, la falta de infraestructura adecuada para el reciclaje, la limitada conciencia sobre sostenibilidad y la falta de tecnología avanzada.

Desafíos ambientales y oportunidades de emprendimiento

La economía circular ofrece soluciones a algunos de los problemas más apremiantes relacionados con la gestión de residuos. Uno de los desafíos más comunes es la alta generación de residuos sólidos, particularmente en áreas urbanas como Sucre, donde cada persona genera entre 0.5 y 1 kg de basura al día. Sin embargo, lo que para algunos es basura, para otros puede ser una oportunidad. Esta perspectiva impulsa el desarrollo de emprendimientos en sectores clave como el reciclaje, el "upcycling" y los agronegocios sostenibles.

Casos de éxito y mi emprendimiento: DELANATURA INDUSTRIA ALIMENTICIA

Un ejemplo de economía circular es DELANATURA, mi empresa familiar con más de 10 años de experiencia, especializada en la elaboración de productos con cuatro líneas de producción como ser pre elaborados, panadería, cereales y mantequilla de maní. Hemos implementado un modelo circular mediante el reciclaje de bolsas que retornan como envases reutilizados. Nuestra empresa, ha integrado a más de 20 familias en su cadena de valor, la mayoría mujeres de zonas periurbanas, creando un impacto económico y social significativo.

Gestión ambiental en la empresa

Cada año, generamos alrededor de 2000 kilogramos de desechos, los cuales son reciclados por una asociación de recicladoras para ser reutilizados como materia prima. Además, utilizamos empaques biodegradables y bolsas BOPP, hechas de polipropileno reciclado, contribuyendo a la reducción de residuos plásticos y mejorando la sostenibilidad de nuestros procesos.

Palabras clave: Economía circular, Sostenibilidad ambiental, Innovación, Recursos, Reutilización.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: margaretttavera@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

In an approach that redefines the way we interact with resources, maximizing their use and minimizing waste. Instead of following a linear model of "take, make and dispose", it seeks to close the materials cycle through recycling, reuse and sustainable design. This innovation not only protects the environment, but also opens up new entrepreneurial opportunities, driving the development of sustainable businesses.

Types of circular economy and key principles
The fundamental principles of the circular economy include waste reduction, efficient use of resources and promoting sustainability at all stages of a product's life cycle. These principles focus on generating value from waste and optimizing resources, which contributes to mitigating current environmental challenges such as high generation of solid waste, lack of adequate infrastructure for recycling, limited awareness of sustainability and lack of advanced technology.

Environmental challenges and entrepreneurial opportunities
The circular economy offers solutions to some of the most pressing problems related to waste management. One of the most common challenges is the high generation of solid waste, particularly in urban areas such as Sucre, where each person generates between 0.5 and 1 kg of garbage per day. However, what is garbage for some, can be an opportunity for others. This perspective drives the development of ventures in key sectors such as recycling, upcycling and sustainable agribusiness.

Success stories and my venture: DELANATURA FOOD INDUSTRY
An example of circular economy is DELANATURA, my family business with more than 10 years of experience, specialized in the production of products with four production lines such as pre-processed products, bakery, cereals and peanut butter. We have implemented a circular model by recycling bags that return as reused containers. Our company has integrated more than 20 families into its value chain, most of them women from peri-urban areas, creating a significant economic and social impact.

Environmental management in the company
Every year, we generate around 2,000 kilograms of waste, which is recycled by an association of recyclers to be reused as raw material. In addition, we use biodegradable packaging and BOPP bags, made from recycled polypropylene, contributing to the reduction of plastic waste and improving the sustainability of our processes.

Keywords: Circular economy, Environmental sustainability, Innovation, Resources, Reuse.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS Y CONTROL BIOLÓGICO: IMPLICACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA A TRAVÉS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR

BAT CONSERVATION AND BIOLOGICAL CONTROL: IMPLICATIONS FOR AGRICULTURAL SUSTAINABILITY THROUGH MOLECULAR BIOLOGY

Camargo, Nathaly [1]
[1] *Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca*

Resumen

La conservación de la biodiversidad es crucial para el desarrollo sostenible, ya que los ecosistemas saludables son esenciales para el bienestar humano y la estabilidad ambiental. Mi investigación se centra en los murciélagos, mamíferos que desempeñan un papel fundamental en el control biológico de plagas, especialmente en viñedos. Utilizando técnicas moleculares avanzadas, como el análisis de eDNA presente en guano, se caracterizó la dieta de estas especies en los viñedos de Enguera y Fontanars dels Alforins, en Valencia, España.

Este estudio proporciona información valiosa sobre las preferencias alimenticias de los murciélagos insectívoros y su potencial como agentes de control biológico. Los murciélagos pueden consumir millones de insectos en una sola noche, lo que reduce significativamente la necesidad de pesticidas químicos y promueve prácticas agrícolas sostenibles. La identificación precisa de las especies de insectos consumidas permite establecer correlaciones entre la biodiversidad de murciélagos y la salud del ecosistema agrícola. Al abordar la falta de estudios previos sobre la dieta de murciélagos en esta región, mi trabajo contribuye a llenar un vacío importante en la investigación sobre biodiversidad local. Esto es esencial para implementar estrategias efectivas de conservación y manejo sostenible que consideren a los murciélagos como aliados en la agricultura ecológica.

La metodología utilizada incluye la recolección de muestras fecales de 54 cajas nido, donde se extrajo el ADN para su análisis mediante secuenciación masiva (MiSeq, Illumina). Se identificaron diversas especies de insectos, destacando órdenes como Coleóptera y Díptera, lo que brinda nuevas oportunidades para el estudio de las dietas de los murciélagos y su conservación. En conclusión, esta investigación no solo avanza nuestro entendimiento sobre la ecología trófica de los murciélagos, sino que también resalta su importancia en el desarrollo sostenible. Al fomentar prácticas agrícolas que integren la conservación de especies clave como los murciélagos, se promueve un equilibrio entre producción agrícola y preservación ambiental. Al integrar el conocimiento científico con acciones prácticas, se puede avanzar hacia un modelo agrícola más sostenible que beneficie tanto a los ecosistemas como a las comunidades locales.

Palabras clave: Conservación, Murciélagos, Control biológico, Biodiversidad, Sostenibilidad agrícola.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico nathalynicolecamargo@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Biodiversity conservation is crucial for sustainable development, as healthy ecosystems are essential for human well-being and environmental stability. My research focuses on bats, mammals that play a fundamental role in biological pest control, especially in vineyards. Using advanced molecular techniques, such as the analysis of eDNA present in guano, the diet of these species was characterized in the vineyards of Enguera and Fontanars dels Alforins, in Valencia, Spain.

This study provides valuable information on the food preferences of insectivorous bats and their potential as biological control agents. Bats can consume millions of insects in a single night, significantly reducing the need for chemical pesticides and promoting sustainable agricultural practices. Accurate identification of the insect species consumed allows correlations to be established between bat biodiversity and agricultural ecosystem health. By addressing the lack of previous studies on bat diet in this region, my work contributes to filling an important gap in local biodiversity research. This is essential to implement effective conservation and sustainable management strategies that consider bats as allies in organic farming.

The methodology used includes the collection of fecal samples from 54 nest boxes, where DNA was extracted for analysis by massive sequencing (MiSeq, Illumina). Various insect species were identified, highlighting orders such as Coleoptera and Diptera, which provides new opportunities for the study of bat diets and their conservation. In conclusion, this research not only advances our understanding of the trophic ecology of bats, but also highlights their importance in sustainable development. By promoting agricultural practices that integrate the conservation of key species such as bats, a balance between agricultural production and environmental preservation is promoted. By integrating scientific knowledge with practical actions, we can move towards a more sustainable agricultural model that benefits both ecosystems and local communities.

Keywords: Conservation, Bats, Biological control, Biodiversity, Agricultural sustainability

MANEJO DE CADÁVERES DE ANIMALES DE COMPAÑÍA CON EL ENFOQUE "UNA SALUD", EN LA CIUDAD DE SUCRE: UNA PROPUESTA TÉCNICA Y JURÍDICA

MANAGEMENT OF CORPSES OF PETS WITH THE "ONE HEALTH" APPROACH, IN THE CITY OF SUCRE: A TECHNICAL AND LEGAL PROPOSAL

Rengel, Susana y Perez, Fabiana [1]
[1] *Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca*

Resumen

La tenencia responsable de animales de compañía implica la obligación de gestionar el cuerpo de su compañero al fallecer. En la ciudad de Sucre, las prácticas actuales para manejar los cadáveres de animales son ignoradas y plantean desafíos importantes debido a la ausencia de protocolos de manejo adecuados.

Estos cuerpos a menudo se entierran en casas, lotes baldíos, en campos o se descartan como residuos sólidos, debido a la falta de conocimiento sobre los métodos de eliminación apropiados o los hábitos culturales. En consecuencia, se generan riesgos para la salud pública, el medio ambiente y la sociedad, que incluyen la posibilidad de zoonosis, contaminación de recursos naturales (suelo y agua), degradación del paisaje y olores desagradables que atraen a otros animales.

Por ello, se considera importante reducir los riesgos asociados a la eliminación y el manejo inadecuados de cadáveres de animales de compañía en la ciudad de Sucre. Como primera acción, se trabajó en un diagnóstico con un enfoque "Una Salud" a través de tres encuestas a: 1) la población de la ciudad; 2) los médicos veterinarios; y 3) el personal de aseo urbano. Una vez obtenidos los resultados, fueron analizados por técnicos institucionales en grupos focales y expertos mediante el método DELPHI.

A partir de estos resultados, se elaboró un Plan Integral de manejo de cadáveres de animales de compañía para la ciudad de Sucre, que implica el enfoque "Una Salud", que integra 4 estrategias que permitirán: 1) La reducción de los riesgos asociados al manejo de cadáveres, tanto en la salud pública como al medio ambiente. 2) La educación y sensibilización considerandos como parte del fortalecimiento de personal y a la población en general. 3) El apoyo a la coordinación interinstitucional que incluya a organizaciones ciudadanas. 4) Generación de acciones de gobernanza, que permitan fomentar y normar la implementación de método de eliminación y todas las acciones del plan de manejo.

Palabras clave: Manejo de cadáveres, Animales de compañía, Salud pública, Contaminación ambiental, Sensibilización.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico sussyrengel@gmail.com; perez.fabiana@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Responsible pet ownership involves the obligation to manage the body of your companion when it dies. In the city of Sucre, current practices for handling animal corpses are ignored and pose significant challenges due to the absence of adequate management protocols.

These bodies are often buried in houses, vacant lots, in fields, or discarded as solid waste, due to a lack of knowledge about appropriate disposal methods or cultural habits. Consequently, risks are generated for public health, the environment, and society, including the possibility of zoonoses, contamination of natural resources (soil and water), landscape degradation, and unpleasant odors that attract other animals.

Therefore, it is considered important to reduce the risks associated with the improper disposal and handling of pet corpses in the city of Sucre. As a first action, a diagnosis was carried out with a "One Health" approach through three surveys to: 1) the population of the city; 2) veterinarians; and 3) urban cleaning personnel. Once the results were obtained, they were analyzed by institutional technicians in focus groups and experts using the DELPHI method.

Based on these results, a Comprehensive Plan for the management of pet corpses was developed for the city of Sucre, which involves the "One Health" approach, which integrates 4 strategies that will allow: 1) The reduction of risks associated with the management of corpses, both in public health and the environment. 2) Education and awareness considered as part of the strengthening of personnel and the general population. 3) Support for inter-institutional coordination that includes citizen organizations. 4) Generation of governance actions, which allow promoting and regulating the implementation of the elimination method and all the actions of the management plan.

Keywords: Management of corpses, Pets, Public health, Environmental pollution, Awareness.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

AJAYUNAKA: SABIDURIA ANCESTRAL ESPIRITUAL

AJAYUNAKA: SPIRITUAL ANCESTRAL WISDOM

Romero, Moory [1]
[1]*Universidad Tecnológica Boliviana (UTB)*

Resumen

La espiritualidad Aymara se manifiesta en este tiempo de los ancestros para dar a conocer la operación de la comunidad Pacha Saraya Yatiña a partir de la implementación de cuatro proyectos que incluyen la descolonización epistemológica del concepto medio ambiente, la identificación de las obstrucciones a la acción climática, la espiritualidad originaria y las semillas. Concluyendo que todos somos espiritus en cuerpos, en este planeta, que nos demuestra que estamos vivos cuando nos escuchamos en reuniones en las que hablamos y compartimos ideas y actividades en los proyectos, callamos cuando reflexionamos conectándonos con nuestros ancestros y observamos recuperando nuestra identidad cultural que nos empodera con energía.

Ajayunaka, la espiritualidad Aymara; compleja interrelación entre los seres tutelares (Achachilanaka, montañas abuelos), las personas (comunidad humana), los seres vivos (Animales, plantas, hongos, protista y monera) y ancestros-ancestras (Antepasados en Amaypacha: tiempo después del viaje de la muerte) en la comunidad Pacha Saraya Yatiña (Tener el conocimiento de los indicadores naturales de la fuerza y energía de la vida). Pacha Saraya Yatiña es una comunidad. Esta compleja comunidad en el Abya Yala (Latinoamérica o continente americano) reconoce el Pachagrama [instrumento para la observación de indicadores naturales (Huarachi, 2019)] en tiempo de Pachakuti (el retorno del tiempo) en Pacha Saraya Yatiña. El objetivo es dar a conocer la operación Pacha Saraya Yatiña.

Para implementar Wakichawi (Programación, proyecto, visión del futuro econsidera a la Pacha [Pachamama, categoria trascendental, condensa espiritualidad convergente en horizonte civilizatorio, se origina a la tierra y vuelve a la tierra y no es definible en su totalidad; se vive, convive y cria (Mamani Mollo, 2024)] en el aphtaphi (Diferentes aportes de ideas) cerca al origen de la humanidad y del ser humano americano Tiwanaku [Ciudad precolombina de más de 10 000 años de antigüedad(Posnansky, 1945)] p) para operar los wakichawi.

Tawa (Cuatro, descolonización epistemológica del concepto medio ambiente), Jatha (semilla, semillas de queñua en la comunidad Cutusuma), Brown (Identificación de obstrucciones a la acción climática financiado por la Universidad de Brown de la red de cientistas sociales del clima), Clacso (Agropolítica espiritual ancestral territorial financiado por la red de cientistas sociales clacso). Estamos protegidos por Uywiris (Protectores, espiritus que nos cuidan) en los tanta chawi (Reunión de personas en físico o virtualmente por zoom) conectados a achachilanaka (deidades tutelares) como Pacha Saraya yatiña conectada con Lloqo Lloqo (centro energético cerca de Tiwanaku). Concluimos que “Todos somos espiritus en cuerpos, en este planeta, que nos demuestra que estamos vivos cuando nos escuchamos, hablamos, callamos y observamos recuperando nuestra identidad cultural que nos empodera con Qamasa (energía)”.

Palabras clave: Espiritualidad Aymara, Descolonización, Pacha Saraya Yatiña, Identidad cultural, Acción climática.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico romero.moory@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Aymara spirituality manifests itself in this time of the ancestors to make known the operation of the Pacha Saraya Yatiña community through the implementation of four projects that include the epistemological decolonization of the concept of the environment, the identification of obstructions to climate action, original spirituality and seeds. Concluding that we are all spirits in bodies, on this planet, which shows us that we are alive when we listen to each other in meetings where we speak and share ideas and activities in the projects, we are silent when we reflect by connecting with our ancestors and we observe by recovering our cultural identity that empowers us with energy.

Ajayunaka, Aymara spirituality; complex interrelationship between the tutelary beings (Achachilanaka, grandparent mountains), people (human community), living beings (Animals, plants, fungi, protists and monera) and ancestors (Ancestors in Amaypacha: time after the journey of death) in the Pacha Saraya Yatiña community (Having the knowledge of the natural indicators of the force and energy of life). Pacha Saraya Yatiña is a community. This complex community in Abya Yala (Latin America or American continent) recognizes the Pachagrama [instrument for the observation of natural indicators (Huarachi, 2019)] in the time of Pachakuti (the return of time) in Pacha Saraya Yatiña. The objective is to publicize the Pacha Saraya Yatiña operation. To implement Wakichawi (Programming, project, vision of the future that considers Pacha [Pachamama, transcendental category, condenses convergent spirituality in a civilizing horizon, originates on earth and returns to earth and is not fully definable; it is lived, coexists and is raised (Mamani Mollo, 2024)] in the aphtaphi (Different contributions of ideas) close to the origin of humanity and the American human being Tiwanaku [Pre-Columbian city more than 10,000 years old (Posnansky, 1945)] p) to operate the wakichawi. Tawa (Four, epistemological decolonization of the concept of the environment), Jatha (seed, queñua seeds in the Cutusuma community), Brown (Identification of obstructions to climate action funded by Brown University from the network of social climate scientists), Clacso (Ancestral spiritual agropolitics of the territory funded by the network of social scientists clacso).

We are protected by Uywiris (Protectors, spirits who take care of us) in the tanta chawi (Meeting of people physically or virtually by zoom) connected to achachilanaka (tutelary deities) such as Pacha Saraya yatiña connected to Lloqo Lloqo (energy center near Tiwanaku). We conclude that “We are all spirits in bodies, on this planet, which shows us that we are alive when we listen to each other, speak, remain silent and observe, recovering our cultural identity that empowers us with Qamasa (energy).”

Keywords: Aymara Spirituality, Decolonization, Pacha Saraya Yatiña, Cultural Identity, Climate Action.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO ADSORBENTES SÓLIDOS PARA LA REMOCIÓN DE GLICEROL: USO POTENCIAL EN LA PURIFICACIÓN EN SECO DE BIODIESEL

AGROINDUSTRIAL WASTE AS SOLID ADSORBENTS FOR GLYCEROL REMOVAL: POTENTIAL USE IN DRY PURIFICATION OF BIODIESEL

Tirado, Daniela [1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.*

Resumen

La purificación del biodiesel consume cantidades significativas de agua potable. Por lo tanto, existe la necesidad de nuevas tecnologías de purificación en seco que sean sostenibles y de bajo costo. Este estudio tuvo como objetivo agregar valor a los desechos agroindustriales explorando su potencial como biosorbentes de glicerol para la purificación en seco del biodiesel. Las siguientes biomasas agroindustriales se probaron sin modificación química: cáscara de plátano (BP), fibra de coco (CF), cáscara de café (CH) y bagazo de caña de azúcar (SB).

Las biomasas se caracterizaron por tamaño de partícula, composición química, difracción de rayos X y área de superficie. En un experimento preliminar, se evaluó la eficiencia de adsorción en un medio sintético de solución de glicerol. A excepción de BP, se encontró que todas las biomasas eliminaban glicerol, logrando una eliminación media del 42%. La mejor dosis de biosorbente fue 10 mg/ml de biomasa seca. CF tuvo la mejor capacidad de eliminación y adsorción de glicerol en todas las dosis. Un estudio cinético reveló que el modelo de pseudo-segundo orden proporcionó el mejor ajuste a los datos experimentales. Un estudio de isotermas indicó que diferentes modelos eran adecuados para explicar el mecanismo de adsorción de glicerol en CF.

Cuando se aplicó en biodiesel de metilo y etilo producido a partir de aceite de soja mediante catálisis básica homogénea, la fibra de coco eliminó el 67% y el 70% del glicerol residual, respectivamente. Los resultados indican que la fibra de coco tiene un gran potencial como adsorbente de glicerol en procesos de purificación.

Palabras clave: Biodiesel, Glicerol, Adsorbentes, Biomasa agroindustrial, Purificación en seco.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico alejandra.tirado1990@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental

Abstract

Biodiesel purification consumes significant amounts of potable water. Therefore, there is a need for new dry purification technologies that are sustainable and low-cost. This study aimed to add value to agro-industrial waste by exploring their potential as glycerol biosorbents for dry purification of biodiesel. The following agro-industrial biomasses were tested without chemical modification: banana peel (BP), coconut fiber (CF), coffee husk (CH) and sugarcane bagasse (SB).

The biomasses were characterized by particle size, chemical composition, X-ray diffraction and surface area. In a preliminary experiment, the adsorption efficiency in a synthetic glycerol solution medium was evaluated. Except for BP, all biomasses were found to remove glycerol, achieving an average removal of 42%. The best biosorbent dosage was 10 mg/ml of dry biomass. CF had the best glycerol adsorption and removal capacity at all dosages. A kinetic study revealed that the pseudo-second-order model provided the best fit to the experimental data. An isotherm study indicated that different models were suitable to explain the glycerol adsorption mechanism on CF.

When applied in methyl and ethyl biodiesel produced from soybean oil by homogeneous base catalysis, coconut fiber removed 67% and 70% of the residual glycerol, respectively. The results indicate that coconut fiber has great potential as a glycerol adsorbent in purification processes.

Keywords: Biodiesel, Glycerol, Adsorbents, Agro-industrial biomass, Dry purification.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

OBTENCIÓN EXPERIMENTAL DE BIOETANOL A PARTIR DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON LA ADICIÓN DE PENICILLIUM FUNICULOSUM EN LA ETAPA DE HIDRÓLISIS

EXPERIMENTAL OBTAINING BIOETHANOL FROM SUGARCANE BAGASSE WITH THE ADDITION OF PENICILLIUM FUNICULOSUM IN THE HYDROLYSIS STAGE

Vladislavic, Sara [1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.*

Resumen

Este trabajo explora el uso del Penicillium funiculosum para mejorar el rendimiento en la producción de bioetanol a partir del bagazo de caña de azúcar. La caña de azúcar es un cultivo de gran importancia mundial, no solo como fuente de sacarosa, sino también como materia prima para la producción de biocombustibles, siendo el bagazo un subproducto con alto contenido de celulosa (38.4%), hemicelulosa (23.2%) y lignina (25%).

La producción de bioetanol de segunda generación se basa en la conversión de estos polímeros, donde la hidrólisis es un paso crítico para liberar los azúcares fermentables. Los hongos filamentosos como Trichoderma y Penicillium se han utilizado por su capacidad de producir enzimas celulasas, y P. funiculosum se destaca por su alta actividad de B-glucosidasa, lo que lo convierte en un candidato ideal para mejorar la eficiencia del proceso.

El estudio comienza con la recolección y limpieza del bagazo, seguido de su pretratamiento alcalino, utilizando hidróxido de sodio para facilitar la posterior hidrólisis. Se realizan dos tipos de hidrólisis: una química, con ácido sulfúrico diluido, y otra enzimática, utilizando esporas de P. funiculosum, incubadas bajo condiciones controladas de temperatura (20-70°C) y pH (5).

Los resultados muestran que la hidrólisis enzimática con P. funiculosum incrementa el rendimiento de la producción de bioetanol en un 33.4% en comparación con la hidrólisis química. El bioetanol obtenido mediante el proceso enzimático tiene una pureza de 96.8°GL, frente a los 96°GL del proceso químico. Además, la producción enzimática resulta ser más económica, con un costo de 5.39 Bs/litro, en comparación con 10.85 Bs/litro del método químico.

En conclusión, el uso de P. funiculosum en la hidrólisis del bagazo de caña de azúcar no solo mejora significativamente el rendimiento de bioetanol, sino que también reduce los costos de producción, siendo una opción más eficiente y sostenible para la industria de los biocombustibles.

Palabras clave: Bioetanol, Bagazo de caña de azúcar, Penicillium funiculosum, Hidrolisis enzimática, Producción de biocombustibles.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico vladislavic.sara@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

This work explores the use of Penicillium funiculosum to improve the yield in bioethanol production from sugarcane bagasse. Sugarcane is a crop of great global importance, not only as a source of sucrose, but also as a raw material for biofuel production, with bagasse being a byproduct with high content of cellulose (38.4%), hemicellulose (23.2%) and lignin (25%).

Second-generation bioethanol production is based on the conversion of these polymers, where hydrolysis is a critical step to release the fermentable sugars. Filamentous fungi such as Trichoderma and Penicillium have been used for their ability to produce cellulase enzymes, and P. funiculosum stands out for its high B-glucosidase activity, making it an ideal candidate to improve process efficiency.

The study begins with the collection and cleaning of the bagasse, followed by its alkaline pretreatment, using sodium hydroxide to facilitate the subsequent hydrolysis. Two types of hydrolysis are carried out: a chemical one, with diluted sulfuric acid, and an enzymatic one, using P. funiculosum spores, incubated under controlled conditions of temperature (20-70°C) and pH (5).

The results show that enzymatic hydrolysis with P. funiculosum increases the yield of bioethanol production by 33.4% compared to chemical hydrolysis. The bioethanol obtained through the enzymatic process has a purity of 96.8°GL, compared to 96°GL of the chemical process. In addition, enzymatic production turns out to be more economical, with a cost of 5.39 Bs/liter, compared to 10.85 Bs/liter of the chemical method.

In conclusion, the use of P. funiculosum in the hydrolysis of sugarcane bagasse not only significantly improves bioethanol yield, but also reduces production costs, being a more efficient and sustainable option for the biofuel industry.

Keywords: Bioethanol, Sugarcane bagasse, Penicillium funiculosum, Enzymatic hydrolysis, Biofuel production.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

DESAFÍOS DEL INGENIERO AMBIENTAL EN EL CONTROL GUBERNAMENTAL FRENTE A LA REVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA VIRTUAL EN BOLIVIA

CHALLENGES OF THE ENVIRONMENTAL ENGINEER IN GOVERNMENTAL CONTROL FACING THE VIRTUAL TECHNOLOGY REVOLUTION IN BOLIVIA

Tirado, Francisco [1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.*

Resumen

La labor del Ingeniero ambiental en entidades públicas bolivianas enfrenta múltiples retos debido a la desactualización de las normativas y a la falta de implementación efectiva de la tecnología virtual en el control gubernamental. Esta exposición analiza cómo la insuficiencia de recursos, la falta de voluntad política y las brechas en la aplicación de leyes impactan en la gestión ambiental. El documento resalta la necesidad de una formación ética sólida en los ingenieros ambientales, enfatizando valores como la transparencia, integridad y objetividad para contrarrestar prácticas corruptas que afectan la administración pública.

A través de casos de estudio, se presentan ejemplos de vulneraciones a la normativa ambiental, que incluyen la extracción ilegal de árboles y el uso indebido de recursos públicos en compras fantasmas, destacando cómo la corrupción socava los principios de legalidad y responsabilidad en el sector público. Estos casos ilustran la urgencia de capacitar a los profesionales en el uso de herramientas tecnológicas y en el cumplimiento de marcos legales vigentes como la Ley SAFCO y la Ley 004 "Marcelo Quiroga Santa Cruz".

Las recomendaciones incluyen la actualización continua de los ingenieros ambientales en normativas legales y tecnológicas, así como la incorporación de valores éticos en su práctica profesional. Se sugiere un esfuerzo conjunto de las universidades y las entidades públicas para fortalecer los principios y competencias de estos profesionales, promoviendo una gestión ambiental más eficiente y confiable en el ámbito gubernamental.

Palabras clave: Control gubernamental, Corrupción, Normativa ambiental, Tecnología virtual, Ética profesional.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: franctirado11114@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The work of environmental engineers in Bolivian public entities faces multiple challenges due to outdated regulations and the lack of effective implementation of virtual technology in government control. This presentation analyzes how insufficient resources, lack of political will, and gaps in the application of laws impact environmental management. The document highlights the need for solid ethical training for environmental engineers, emphasizing values such as transparency, integrity, and objectivity to counteract corrupt practices that affect public administration.

Through case studies, examples of violations of environmental regulations are presented, including the illegal extraction of trees and the misuse of public resources in phantom purchases, highlighting how corruption undermines the principles of legality and responsibility in the public sector. These cases illustrate the urgency of training professionals in the use of technological tools and in compliance with current legal frameworks such as the SAFCO Law and Law 004 "Marcelo Quiroga Santa Cruz".

Recommendations include the continuous updating of environmental engineers in legal and technological regulations, as well as the incorporation of ethical values in their professional practice. A joint effort by universities and public entities is suggested to strengthen the principles and competencies of these professionals, promoting more efficient and reliable environmental management in the governmental sphere.

Keywords: Government control, Corruption, Environmental regulations, Virtual technology, Professional ethics.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

CREDITOS DE CARBONO

CARBON CREDITS

Ramos, Christian[1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.*

Resumen

El cambio climático es uno de los desafíos más urgentes de nuestra época. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es fundamental para mitigar sus impactos. Los créditos de carbono son una herramienta clave para lograr esta reducción. Los créditos de carbono son certificados que representan la reducción de una tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO2e). Se generan a través de proyectos que reducen emisiones, como energías renovables, eficiencia energética, reforestación, entre otros.

Existen dos tipos principales: 1. Créditos de carbono voluntarios: se generan a través de proyectos que no están obligados a reducir emisiones, pero lo hacen de manera voluntaria. 2. Créditos de carbono obligatorio: se generan a través de proyectos que están obligados a reducir emisiones por ley o regulación.

Beneficios de los créditos de carbono: 1. Fomentan la inversión en proyectos de reducción de emisiones, 2. Permiten a empresas y países cumplir con objetivos de reducción de emisiones, 3. Generan ingresos para proyectos sostenibles.

Desafíos y oportunidades: 1. Garantizar la autenticidad y eficacia de los proyectos, participando en la generación de proyectos que cumplan los requisitos establecidos. 2. Desarrollar mayor cantidad de proyectos, que puedan obtener la mayor cantidad de créditos generados. 3. Ser partícipes de todo el proceso para poder integrar créditos de carbono en regulaciones nacionales e internacionales.

Los créditos de carbono son una herramienta efectiva para reducir emisiones y mitigar el cambio climático. Es fundamental abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades para maximizar su impacto.

Palabras clave: Crédito de carbono, Cambio climático, Emisiones de gases de efecto invernadero, Proyectos sostenibles, Reducción de emisiones.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico christiancytto@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Climate change is one of the most urgent challenges of our time. Reducing greenhouse gas emissions is essential to mitigate their impacts. Carbon credits are a key tool to achieve this reduction. Carbon credits are certificates that represent the reduction of one tonne of carbon dioxide equivalent (tCO2e). They are generated through projects that reduce emissions, such as renewable energy, energy efficiency, reforestation, among others.

There are two main types: 1. Voluntary carbon credits: they are generated through projects that are not required to reduce emissions, but do so voluntarily. 2. Mandatory carbon credits: they are generated through projects that are required to reduce emissions by law or regulation.

Benefits of carbon credits: 1. They encourage investment in emission reduction projects, 2. They allow companies and countries to meet emission reduction targets, 3. They generate income for sustainable projects.

Challenges and opportunities: 1. Ensure the authenticity and effectiveness of the projects, participating in the generation of projects that meet the established requirements. 2. Develop a greater number of projects, which can obtain the greatest amount of generated credits. 3. Be part of the entire process to be able to integrate carbon credits into national and international regulations.

Carbon credits are an effective tool to reduce emissions and mitigate climate change. It is essential to address the challenges and take advantage of the opportunities to maximize their impact.

Keywords: Carbon credit, Climate change, Greenhouse gas emissions, Sustainable projects, Emissions reduction.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL UTILIZANDO EL SOFTWARE EABACO

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT USING EABACO SOFTWARE

Bitre, Yonielt [1]
[1]*Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)*

Resumen

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se ha vuelto esencial en Bolivia debido al creciente deterioro ambiental. Este procedimiento técnico-científico permite prevenir y evaluar los efectos de proyectos humanos sobre el medio ambiente, integrando la variable ambiental en la toma de decisiones. Ante esta necesidad, se ha adaptado el método de Battelle-Columbus y se ha desarrollado un software llamado EABACO, accesible en www.eabaco.org.

El proceso de EIA mediante EABACO se compone de varios pasos. Primero, se determinan los factores ambientales a través de un diagnóstico, asignando a cada uno un peso relativo que refleja su importancia. En segundo lugar, se identifican las actividades del proyecto en todas sus etapas—construcción, operación, mantenimiento y cierre—que podrían generar impactos ambientales. El tercer paso involucra la identificación de estos impactos utilizando una matriz de causa-efecto.

Una vez identificados, se realiza una valoración cualitativa de los impactos mediante el método Coneza, que evalúa 11 criterios. Posteriormente, se lleva a cabo una valoración cuantitativa a través del método Battelle-Columbus, donde se miden los impactos y se calcula la calidad ambiental del factor afectado utilizando funciones de transformación. Finalmente, se analizan los resultados, que son cruciales para seleccionar medidas de mitigación y evaluar la viabilidad ambiental del proyecto.

EABACO permite una valoración objetiva y requiere la colaboración de equipos multidisciplinarios que integren diversas áreas de conocimiento, como técnicas de medición, estudios de laboratorio y análisis estadísticos. El software cuenta con una base de datos que facilita la metodología, no requiere instalación y permite la generación de reportes en PDF.

La validación del método y del software se llevó a cabo mediante el análisis de estudios de caso publicados en tesis y congresos, donde se constató la eficacia de los resultados en proyectos específicos. EABACO ha sido bien recibido por profesionales del ámbito ambiental en Bolivia y busca actualizarse para mejorar su contribución al desarrollo sostenible del país. En resumen, esta herramienta representa un avance significativo en la gestión ambiental, promoviendo una evaluación más precisa y efectiva de los impactos de proyectos en el entorno natural.

Palabras clave: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Desarrollo sostenible, Software EABACO, Método Battelle-Columbus, Diagnóstico ambiental, Factores ambiental

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico eabaco.yonielt@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Environmental Impact Assessment (EIA) has become essential in Bolivia due to the growing environmental deterioration. This technical-scientific procedure allows for the prevention and evaluation of the effects of human projects on the environment, integrating the environmental variable in decision-making. In response to this need, the Battelle-Columbus method has been adapted and a software called EABACO has been developed, accessible at www.eabaco.org.

The EIA process using EABACO consists of several steps. First, the environmental factors are determined through a diagnosis, assigning each a relative weight that reflects its importance. Second, the project activities are identified in all its stages—construction, operation, maintenance and closure—that could generate environmental impacts. The third step involves the identification of these impacts using a cause-effect matrix.

Once identified, a qualitative assessment of the impacts is carried out using the Coneza method, which evaluates 11 criteria. Subsequently, a quantitative assessment is carried out using the Battelle-Columbus method, where the impacts are measured and the environmental quality of the affected factor is calculated using transformation functions. Finally, the results are analyzed, which are crucial for selecting mitigation measures and evaluating the environmental viability of the project.

EABACO allows for an objective assessment and requires the collaboration of multidisciplinary teams that integrate various areas of knowledge, such as measurement techniques, laboratory studies and statistical analysis. The software has a database that facilitates the methodology, does not require installation and allows the generation of PDF reports.

The validation of the method and the software was carried out through the analysis of case studies published in theses and conferences, where the effectiveness of the results in specific projects was confirmed. EABACO has been well received by environmental professionals in Bolivia and seeks to update itself to improve its contribution to the sustainable development of the country. In short, this tool represents a significant advance in environmental management, promoting a more precise and effective evaluation of the impacts of projects on the natural environment.

Keywords: Environmental Impact Assessment (EIA), Sustainable development, EABACO Software, Battelle-Columbus Method, Environmental diagnosis, Environmental factors.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

REVISTA INGENIERIA SOSTENIBLE AMBIENTAL
Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

VALORACIÓN ECONÓMICA RECREACIONAL DEL ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO RINCÓN DEL TIGRE Y CAJONES

RECREATIONAL ECONOMIC EVALUATION OF THE RINCÓN DEL TIGRE AND CAJONES INTEGRATED MANAGEMENT NATURAL AREA

Pacheco, Edilberto [1]
[1]*Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)*

Resumen

Este estudio evalúa el valor recreacional del ANMI Rincón del Tigre y Cajones, ubicado en Bolivia, utilizando el método del costo de viaje individual para cuantificar su importancia económica y su impacto en el bienestar de los visitantes. El objetivo es proporcionar una base económica que justifique la conservación de este espacio natural, así como promover su sostenibilidad a través del ecoturismo.

La metodología consistió en encuestas a 100 visitantes aleatorios, evaluando sus gastos, perfil socioeconómico y patrones de visita. Se realizó un análisis adicional mediante entrevistas en profundidad, que permitió comprender las motivaciones y valoraciones subjetivas de los visitantes hacia el paisaje. La función de regresión aplicada mostró que el área genera un excedente del consumidor de Bs 345,000 anuales, lo que refleja el valor económico que los usuarios asignan al sitio. Adicionalmente, el ingreso neto anual recaudado por la comunidad local, sin contar el peaje de ingreso, es de Bs 17,250.

Los resultados destacan que el ANMI no solo es un recurso recreacional significativo para los visitantes, sino que también contribuye económicamente a las comunidades locales. Las conclusiones sugieren que el método del costo de viaje es eficaz para valorar áreas naturales, y los datos obtenidos pueden guiar políticas de conservación y estrategias de promoción del turismo sostenible en Rincón del Tigre y Cajones.

Palabras clave: Valoración económica, Recreación, Ecoturismo, Costo de viaje, Conservación

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico edilbertopa33@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

This study evaluates the recreational value of the Rincón del Tigre and Cajones ANMI, located in Bolivia, using the individual trip cost method to quantify its economic importance and its impact on the well-being of visitors. The objective is to provide an economic basis to justify the conservation of this natural space, as well as to promote its sustainability through ecotourism.

The methodology consisted of surveys of 100 random visitors, evaluating their expenses, socioeconomic profile and visitation patterns. An additional analysis was carried out through in-depth interviews, which allowed us to understand the motivations and subjective valuations of visitors towards the landscape. The applied regression function showed that the area generates a consumer surplus of Bs 345,000 annually, reflecting the economic value that users assign to the site. Additionally, the annual net income collected by the local community, not counting the entrance toll, is Bs 17,250.

The results highlight that the ANMI is not only a significant recreational resource for visitors, but also contributes economically to local communities. The findings suggest that the travel cost method is effective for valuing natural areas, and the data obtained can guide conservation policies and sustainable tourism promotion strategies in Rincón del Tigre and Cajones.

Keywords: Economic valuation, Recreation, Ecotourism, Travel cost, Conservation

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS DE LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO DEL ZAPALLAR – MONTEAGUDO

SOIL MANAGEMENT AND CONSERVATION PLAN FOR THE COMMUNITY OF SAN PEDRO DEL ZAPALLAR – MONTEAGUDO

Rodríguez, Judith[1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.*

Resumen

Este estudio propone un plan integral para el manejo y conservación de suelos en la Comunidad de San Pedro del Zapallar, ubicada en Monteagudo, con el objetivo de mitigar la degradación del suelo y fomentar prácticas agrícolas sostenibles. A través de un diagnóstico que incluyó análisis físico-químicos y microbiológicos, se evaluaron cinco puntos de muestreo. Los resultados indicaron una notable disminución de microorganismos en suelos tratados con agroquímicos en comparación con suelos prístinos.

La investigación comenzó con la caracterización de la calidad del suelo, revelando un uso intensivo de agroquímicos que impactó negativamente en la biodiversidad microbiana. Se realizaron encuestas a agricultores, las cuales mostraron un uso limitado de rotación de cultivos y un predominante uso de agroquímicos. Se proponen varias alternativas de manejo, que incluyen:

Rotación de Cultivos: Implementar una planificación de cultivos anuales que restablezca la fertilidad del suelo, utilizando modelos de rotación que alternen diferentes cultivos para mejorar la calidad del suelo y aumentar la producción.

Labranza Cero: Promover un sistema de cultivo que evite la preparación del suelo para conservar su estructura y nutrientes, aplicando métodos mecanizados que aseguren la correcta siembra sin alterar el suelo.

Forestación/Barreras Vivas: Plantar árboles en áreas cercanas a cuerpos de agua para prevenir la erosión y proteger los cultivos, considerando la elección de especies adecuadas según la topografía y el tipo de suelo.

Compostaje: Fomentar el uso de compost a partir de residuos orgánicos como la gallinaza, con el fin de reducir la dependencia de fertilizantes químicos y enriquecer el suelo de manera sostenible.

Los resultados subrayan la urgencia de adoptar prácticas sostenibles para restaurar la salud del suelo, mejorar su fertilidad y garantizar la sostenibilidad agrícola en la comunidad. Se concluye que es esencial implementar este plan de manejo para revertir la degradación del suelo y promover un uso responsable de los recursos naturales

Palabras clave: Plan de Manejo, Conservación de suelos, Degradación de suelos, Diagnóstico, Microbiología del suelo.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: aurora rjudithaurora@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental

Abstract

This study proposes a comprehensive plan for soil management and conservation in the Community of San Pedro del Zapallar, located in Monteagudo, with the aim of mitigating soil degradation and promoting sustainable agricultural practices. Through a diagnosis that included physical-chemical and microbiological analysis, five sampling points were evaluated. The results indicated a notable decrease in microorganisms in soils treated with agrochemicals compared to pristine soils.

The research began with the characterization of soil quality, revealing an intensive use of agrochemicals that negatively impacted microbial biodiversity. Surveys were conducted with farmers, which showed a limited use of crop rotation and a predominant use of agrochemicals. Several management alternatives are proposed, including:

Crop Rotation: Implement annual crop planning that restores soil fertility, using rotation models that alternate different crops to improve soil quality and increase production.

Zero tillage: Promote a cultivation system that avoids soil preparation to conserve its structure and nutrients, applying mechanized methods that ensure proper planting without altering the soil.

Afforestation/Living Barriers: Plant trees in areas close to bodies of water to prevent erosion and protect crops, considering the choice of appropriate species according to topography and soil type.

Composting: Promote the use of compost from organic waste such as chicken manure, in order to reduce dependence on chemical fertilizers and enrich the soil in a sustainable way.

The results underline the urgency of adopting sustainable practices to restore soil health, improve its fertility and ensure agricultural sustainability in the community. It is concluded that it is essential to implement this management plan to reverse soil degradation and promote responsible use of natural resources.

Keywords: Management Plan, Soil Conservation, Soil Degradation, Diagnosis, Soil Microbiology.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Junio 2025 Volumen 2, Número 3 1-94

INNOVANDO DESDE LA FÍSICA: EL EMPRENDEDURISMO COMO POTENCIADOR DE APRENDIZAJES

INNOVATING FROM PHYSICS: ENTREPRENEURSHIP AS A LEARNING ENHANCER

Talavera, Maria[1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.*

Resumen

El artículo investiga cómo la implementación de proyectos emprendedores puede transformar el aprendizaje de la física. Este enfoque no solo refuerza su comprensión de los principios científicos, sino que también fomenta una conciencia ambiental, integrando el conocimiento científico con la responsabilidad hacia el entorno y la sostenibilidad.

El objetivo es analizar la influencia de la aplicación de proyectos y experiencias en el aprendizaje del área de física en estudiantes del nivel Secundario Comunitario Productivo para potenciar la inquietud de los estudiantes por la aplicación de conocimientos en la vida diaria, de esta manera aportar con la educación ambiental.

En la construcción del artículo se empleó una metodología mixta, acudiendo a la técnica bibliografía para poder comprender el tema estudiado, para ello se utilizaron sistemas de búsqueda científica como Scielo, Scoopus y Google Académico; a dicha técnica se incorporó la información recabada en la Práctica Educativa Comunitaria (PEC), llevada adelante en la gestión 2024 en la Unidad Educativa "Mariscal Sucre -B", de la ciudad de Sucre, en este espacio se acudió a consulta mediante entrevistas a los actores donde se proporcionó datos para el conocimiento de la realidad educativa.

La reflexión de la información obtenida se direccionó en la lógica del dialogo entre actores y autores Para el desarrollo del artículo se formularon las siguientes preguntas problematizadoras: Cuál es la importancia de la aplicación de conocimientos de Física en la vida diaria?, ¿Qué impacto tiene en estudiantes de secundaria un aprendizaje de aplicación de conocimientos del área de física en problemas de la vida?, ¿Qué papel juega el docente en la motivación de los estudiantes para explorar formas de aplicar conocimientos de Física en la vida diaria?, ¿Cómo pueden los estudiantes relacionar los conocimientos de física en situaciones reales?, y ¿Qué elementos de evaluación pueden tomarse en cuenta para la apreciación de proyectos educativos pueden ser favorables para que los estudiantes apliquen conocimientos de física en la vida diaria?

El cuerpo del artículo contiene análisis sobre la aplicación de conocimientos de Física en la vida diaria, reflexiones sobre el aprendizaje de la Física con experimentación, la importancia del aprendizaje basado en proyectos, además del impacto de aprendizaje en los estudiantes al relacionar la física con la vida real, así también el papel del docente en la motivación de los estudiantes para explorar conocimientos de Física en la vida diaria y finalmente los elementos de evaluación para proyectos educativos en el área de física.

Palabras clave: Innovación, Aprendizajes, Proyectos emprendedores, Conciencia Ambiental, Sostenibilidad, Educación ambiental.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: talavera.maria@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

The article investigates how the implementation of entrepreneurial projects can transform the learning of physics. This approach not only reinforces their understanding of scientific principles, but also fosters environmental awareness, integrating scientific knowledge with responsibility towards the environment and sustainability.

The objective is to analyze the influence of the application of projects and experiences in the learning of physics in students at the Productive Community Secondary level to enhance the students' interest in the application of knowledge in daily life, thus contributing to environmental education.

In the construction of the article, a mixed methodology was used, using the bibliography technique to be able to understand the subject studied, for this purpose scientific search systems such as Scielo, Scoopus and Google Scholar were used; The information collected in the Community Educational Practice (PEC), carried out in the 2024 management in the "Mariscal Sucre -B" Educational Unit, in the city of Sucre, was incorporated into this technique. In this space, consultation was carried out through interviews with the actors where data was provided for the knowledge of the educational reality.

The reflection of the information obtained was directed towards the logic of dialogue between actors and authors. For the development of the article, the following problematizing questions were formulated: What is the importance of applying Physics knowledge in daily life? What impact does learning to apply knowledge of the area of Physics in life problems have on high school students? What role does the teacher play in motivating students to explore ways to apply Physics knowledge in daily life? How can students relate Physics knowledge to real situations? And what evaluation elements can be taken into account for the assessment of educational projects that can be favorable for students to apply Physics knowledge in daily life?

The body of the article contains analysis on the application of Physics knowledge in daily life, reflections on learning Physics through experimentation, the importance of project-based learning, as well as the impact of learning on students by relating Physics to real life, as well as the role of the teacher in motivating students to explore Physics knowledge in daily life and finally the elements of evaluation for educational projects in the area of Physics.

Keywords: Innovation, Learning, Entrepreneurial projects, Environmental awareness, Sustainability, Environmental education.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

CULPABLES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

GUILTY OF CLIMATE CHANGE

Albis, Ramiro [1]
[1]*Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.*

Resumen

El cambio climático es un desafío global, y la industria pesada es uno de sus principales culpables, siendo responsable del 43% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Tres productos esenciales: el acero, el cemento y las sustancias químicas, generan el 72% de estas emisiones. La industria del cemento, como FANCESA en nuestra ciudad, merece especial atención, ya que la producción de una tonelada de cemento libera 0.6 toneladas de CO2 debido a la calcinación de materias primas como la piedra caliza y al uso intensivo de combustibles fósiles para alcanzar temperaturas de hasta 1400 °C.

La urgencia de realizar cambios en estas industrias es evidente si queremos alcanzar los objetivos ambientales establecidos. Para ello, se proponen varias estrategias para hacer la producción más sostenible. En primer lugar, se sugiere el uso de energías renovables, como el hidrógeno verde, que podría reemplazar a los combustibles fósiles en los procesos de producción. Además, reformular la composición del concreto para incluir materiales reciclados o alternativas a la caliza que requieran menos energía podría reducir significativamente las emisiones.

Otra solución crucial es la captura de CO2, que permitiría utilizar este gas como materia prima para la fabricación de productos como el carbonato de sodio y el metanol. Esta estrategia es especialmente relevante en países donde la industria química básica está poco desarrollada, como el nuestro.

Implementar estas soluciones no solo contribuiría a mitigar el cambio climático, sino que también podría abrir nuevas oportunidades económicas y fomentar un desarrollo más sostenible. En resumen, la transformación de la industria pesada hacia prácticas más sostenibles es fundamental para combatir el cambio climático y proteger nuestro entorno.

Palabras clave: Cambio climático, Industria pesada, Gases de efecto invernadero, Emisiones, Reciclaje, Captura de CO2.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

Corresponde al Autor (Correo electrónico: rjesusalbis@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Abstract

Climate change is a global challenge, and heavy industry is one of its main culprits, responsible for 43% of greenhouse gas emissions. Three essential products—steel, cement, and chemicals—generate 72% of these emissions. The cement industry, such as FANCESA in our city, deserves special attention, as the production of one ton of cement releases 0.6 tons of CO2 due to the calcination of raw materials such as limestone and the intensive use of fossil fuels, reaching temperatures of up to 1400°C.

The urgency of making changes in these industries is evident if we are to achieve the established environmental goals. To this end, several strategies are proposed to make production more sustainable. First, the use of renewable energies, such as green hydrogen, which could replace fossil fuels in production processes, is suggested. Furthermore, reformulating the composition of concrete to include recycled materials or less energy-intensive alternatives to limestone could significantly reduce emissions.

Another crucial solution is CO2 capture, which would allow this gas to be used as a raw material for the manufacture of products such as sodium carbonate and methanol. This strategy is especially relevant in countries where the basic chemical industry is underdeveloped, such as ours.

Implementing these solutions would not only contribute to mitigating climate change, but could also open up new economic opportunities and foster more sustainable development. In short, transforming heavy industry toward more sustainable practices is essential to combating climate change and protecting our environment.

Keywords: Climate change, Heavy industry, Greenhouse gases, Emissions, Recycling, CO2 capture.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS Y CONTROL BIOLÓGICO: IMPLICACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA A TRAVÉS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR

BAT CONSERVATION AND BIOLOGICAL CONTROL: IMPLICATIONS FOR AGRICULTURAL SUSTAINABILITY THROUGH MOLECULAR BIOLOGY

Camargo, Nathaly[1] ; Palero, Ferran [2]
[1] Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca
[2] Universidad de Valencia España

Introducción

Este estudio investigó la dieta de murciélagos insectívoros en viñedos de Enguera y Fontanars dels Alforins (Valencia, España), utilizando técnicas de biología molecular para analizar restos fecales (guano). Los murciélagos, que en un 70% son insectívoros, desempeñan un papel crucial en el control de plagas y la salud de ecosistemas agroforestales. El objetivo principal fue caracterizar su dieta mediante la identificación de especies de insectos presentes en el guano, empleando marcadores genéticos como el gen COI y el 16S rDNA.

Metodología:

1. **Muestreo**: Se recolectaron heces de 54 cajas-refugio instaladas en viñedos.

2. **Extracción y amplificación de ADN**: Se utilizó el kit NucleoSpin® Tissue para extraer ADN, seguido de PCR para amplificar los genes COI y 16S rDNA.

3. **Secuenciación y bioinformática**: Las muestras se secuenciaron con tecnología Illumina MiSeq y se compararon con bases de datos como GenBank para identificar especies.

Resultados clave:

- Se obtuvieron más de 12 millones de secuencias, identificando 61 especies de artrópodos (principalmente Insecta y Arachnida) pertenecientes a 12 órdenes. Los órdenes más abundantes fueron Coleoptera (26%) y Diptera (23%), seguidos por Lepidoptera (10%) y Hemiptera (8%).

- Se confirmó la presencia de murciélagos del género *Pipistrellus* (*P. pipistrellus* y *P. pygmaeus*), diferenciables molecularmente pero no morfológicamente.

- El marcador 16S rDNA demostró mayor eficacia en la identificación de presas.

Discusión:

La dieta de *Pipistrellus* coincide con estudios previos, destacando su preferencia por coleópteros y dípteros, posiblemente debido al tamaño y ruido de estos insectos. Este trabajo es el primer inventario molecular de dieta en murciélagos de viñedos, revelando presas minoritarias no detectables con métodos tradicionales.

Implicaciones:

Los resultados subrayan el rol de los murciélagos como controladores biológicos en viñedos, promoviendo la agricultura sostenible. Su conservación podría reducir el uso de pesticidas, especialmente en cultivos orgánicos (11% del área vitivinícola española).

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: nathalynicolecamargo@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Conclusión:
El estudio demuestra la utilidad de las técnicas moleculares para analizar dietas de murciélagos y su aplicación en la gestión agrícola. Futuras investigaciones podrían explorar la relación entre la diversidad de presas y la salud del ecosistema vitivinícola.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

EL PAISAJE CULTURAL COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A ESCALA URBANA

CULTURAL LANDSCAPE AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION ON AN URBAN SCALE

Esteves, Matías[1]
[1] *Universidad Nacional de Cuyo Argentina.*

Introducción

El poster aborda el impacto de la expansión urbana neoliberal en áreas periféricas e interiores de ciudades, destacando problemas como la gentrificación, especulación inmobiliaria y pérdida de valores ambientales, que deterioran la calidad de vida (Carrión Mena y Dammert Guardia, 2019). Frente a esto, propone integrar el paisaje cultural —entendido como la interacción entre factores naturales y humanos (Iniciativa Latinoamericana del Paisaje, 2012)— en la educación ambiental urbana, mediante actividades participativas como "recorridos peatonales". Estas buscan fomentar la conciencia sobre los valores paisajísticos amenazados y promover una planificación urbana más humana (Gehl, 2014).

Metodología

El estudio empleó un enfoque cualitativo, combinando:

• Recorridos peatonales: Dos casos de estudio en Mendoza, Argentina: el centro histórico de Chacras de Cofia (interfaz urbano-rural) y el Parque General San Martín. Cada recorrido (1-1.5 km, 7 paradas) integró variables naturales (arbolado, espacios públicos) y culturales (edificios históricos, percepciones sensoriales).

• Herramientas: Fotografía, análisis documental y registros de percepciones ciudadanas sobre transformaciones urbanas.

Resultados clave

1. Participación ciudadana: Los recorridos generaron reflexiones críticas sobre la ciudad deseada, destacando la importancia del espacio público como lugar de encuentro y la necesidad de proteger la arquitectura histórica.

2. Problemáticas identificadas:

- Chacras de Cofia: Pérdida de arbolado público, congestión vehicular y falta de infraestructura peatonal-ciclista.

- Parque General San Martín: Árboles secos por falta de mantenimiento, contaminación sensorial (auditiva/olfativa) y actividades inadecuadas.

3. Interfaz urbano-rural: Se evidenció la ruptura del binomio campo-ciudad, mostrando dinámicas territoriales híbridas.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: matiasesteves@hotmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Conclusiones

- Los recorridos peatonales son una herramienta efectiva para vincular educación ambiental con la realidad urbana, permitiendo a la población comprender las transformaciones y su impacto en la calidad de vida.

- El paisaje cultural facilita abordar problemáticas locales (gestión de residuos, tala de árboles, congestión vehicular) desde una perspectiva integradora (naturaleza-cultura).

- Se destaca la urgencia de políticas públicas que valoricen el paisaje y prioricen necesidades comunitarias sobre intereses inmobiliarios.

Palabras clave: Paisaje cultural, Educación ambiental, Transformación urbana, Participación ciudadana, Sostenibilidad urbana.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

PLANTA DE TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS RESIDUALES EN COMBUSTIBLES SINTÉTICOS

PLANT FOR TRANSFORMING WASTE PLASTICS INTO SYNTHETIC FUELS

Palma María Elena[1]; Cruz Darío[1], Saavedra Nicomedes[1], Rejas Luis[1], Quispe Raquel[1]
[1] Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Introducción

El estudio aborda la problemática de la contaminación por residuos plásticos en Sucre, Bolivia, proponiendo una solución innovadora: la transformación de estos residuos en combustibles sintéticos mediante pirólisis. La investigación se centra en diseñar una planta que aproveche los plásticos como materia prima, reduciendo su impacto ambiental y generando energía sostenible.

Objetivos

Los objetivos incluyen caracterizar los residuos plásticos de Sucre, determinar su disponibilidad actual y proyectada (hasta 2035), identificar los parámetros óptimos de pirólisis, y evaluar la viabilidad económica de la planta.

Metodología

1. **Recolección de datos**: Se analizó la generación de residuos sólidos en Sucre, identificando que el 9.48% corresponde a plásticos (452.10 ton/mes).

2. **Proyección**: Utilizando datos demográficos, se estimó que para 2035 la ciudad producirá 12,706.58 ton/año de plásticos.

3. **Diseño de la planta**: Mediante el software REALTEC EVEC, se seleccionó el modelo *OIL DISTILATION PLANT MIZ-20*, optimizado para un rendimiento del 93% con tiempos de residencia cortos.

4. **Análisis económico**: La inversión requerida es de 1,106,596.03 €, con un beneficio neto anual de 750,564.47 € y recuperación de la inversión en 3 años.

Resultados clave

- **Composición de residuos**: 51.002 gr de plástico por persona/día en Sucre.

- **Rendimiento de combustibles**: La pirólisis produce un 50.1% de diesel, 45.8% de gasolina premium, y menores porcentajes de otros hidrocarburos.

- **Viabilidad**: El modelo elegido garantiza alta eficiencia y sostenibilidad financiera.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: palma.maria@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Conclusiones

La planta propuesta representa una solución técnica y económicamente viable para gestionar residuos plásticos y producir combustibles, alineándose con los principios de economía circular. Su implementación reduciría la contaminación, generaría energía alternativa y crearía oportunidades económicas en la región.

Palabras clave: Residuos plásticos, Combustibles sintéticos, Pirólisis, Economía circular, Sostenibilidad energética.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA VERDE CON ENFOQUE SISTÉMICO, INTERDISCIPLINA Y APRENDIZAJE COLABORATIVO

TEACHING GREEN CHEMISTRY WITH A SYSTEMIC, INTERDISCIPLINE, AND COLLABORATIVE LEARNING APPROACH

Pino, Ana Laura[1]
[1] *Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina*

Introducción

El estudio evalúa un modelo innovador de enseñanza de la Química Verde (QV) aplicado durante 10 años (2013-2023), basado en un enfoque sistémico, interdisciplinario y colaborativo. La QV se presenta como una herramienta clave para fomentar la conciencia ambiental y formar profesionales comprometidos con la sostenibilidad, integrando disciplinas como ecología, economía, ética y tecnología en el análisis de problemas ambientales complejos.

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo mediante una encuesta anónima en línea a más de 450 estudiantes de 12 carreras y 7 países, quienes cursaron la asignatura de QV. Los datos recopilados incluyeron percepciones sobre:

- La motivación ambiental generada por la QV.
- La importancia de abordajes interdisciplinarios.
- La efectividad del aprendizaje colaborativo en talleres grupales.

Resultados clave

1. **Impacto en la conciencia ambiental**:

El 95% de los estudiantes estuvo "muy de acuerdo" o "de acuerdo" en que la QV motiva la conciencia ambiental.

El 98% destacó la relevancia de relacionar la QV con otros saberes (ecología, economía, etc.).

2. **Modelo pedagógico**:

El 81% de los estudiantes se sintió "protagonista" del proceso de aprendizaje, valorando la discusión grupal y la producción colaborativa de soluciones.

El 91% reconoció que el enfoque sistémico (pensar y graficar problemas integralmente) enriqueció su comprensión.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: analaurapino@gmail.com)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

3. **Desafíos y logros**:

Aunque el 68% consideró el proceso "difícil al principio, pero fácil al final", el 98% resaltó la importancia de enseñar temas ambientales en el ámbito académico.

Conclusiones

La metodología demostró ser superior a los enfoques tradicionales al:

Promover un aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes analizan, discuten y construyen conocimiento colectivamente.

Integrar múltiples disciplinas para abordar problemas ambientales con una visión holística.

Fomentar valores éticos y sostenibles en futuros profesionales.

Palabras clave: Química Verde, Enfoque sistémico, Interdisciplina, Aprendizaje colaborativo, Conciencia ambiental

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

IMPORTANCIA DE LAS CUENCAS CACHI MAYU Y CAJAMARCA EN SUCRE: UNA REVISIÓN BASADA EN ECORREGIONES, POLÍTICAS Y SERVICIOS AMBIENTALES

IMPORTANCE OF THE CACHI MAYU AND CAJAMARCA BASINS IN SUCRE: A REVIEW BASED ON ECOREGIONS, POLICIES, AND ENVIRONMENTAL SERVICES

Montero, Julio[1]
[1] *Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca*

Introducción

El estudio analiza la gestión del Manejo Integrado de Cuencas (MIC) y la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) en las cuencas del río Cachi Mayu y Cajamarca (Sucre, Bolivia), desde una perspectiva socioecológica. Estas cuencas, vitales para proveer servicios ecosistémicos como agua para consumo humano, riego y biodiversidad, enfrentan desafíos debido a la falta de políticas efectivas y estudios actualizados. El objetivo fue evaluar las dinámicas territoriales y proponer soluciones basadas en un enfoque sistémico (Saavedra et al., 2019).

Metodología

Se realizó una **revisión sistemática** siguiendo los criterios PRISMA 2020 (Page et al., 2021), utilizando bases de datos como Google Scholar, Web of Science y Scopus. Las palabras clave incluyeron: agua, cuenca, gestión, políticas ambientales. Adicionalmente, se generaron mapas, gráficos y tablas para visualizar las problemáticas y oportunidades en las subcuencas de Ravelo, Potolo, Maragua-Cachi Mayu y Cajamarca.

Resultados clave

1. **Vacíos de información**: No existen estudios multitemporales recientes sobre uso de suelo, flora y fauna, limitando la implementación de programas de conservación.
2. **Problemáticas identificadas**:
    - Erosión de suelos y formación de cárcavas.
    - Falta de infraestructura para control hídrico (zanjas de infiltración, terrazas).
    - Debilidades en políticas públicas para MIC y GIRH.
3. **Soluciones propuestas**:
    - Promover sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles para mejorar la gestión del agua.
    - Implementar obras civiles para mitigar la erosión y regular flujos hídricos.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor (Correo electrónico: montero.julio@usfx.bo)
© Revista Ingeniería Sostenible Ambiental
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Conclusiones

- Las cuencas de Cachi Mayu y Cajamarca requieren **enfoques integrales** que combinen conservación ecológica, prácticas agrícolas sostenibles y políticas públicas robustas.
- Es urgente actualizar datos ambientales y fortalecer la gobernanza local para garantizar servicios ecosistémicos a largo plazo.
- La revisión destaca la necesidad de **intervenciones multidisciplinarias** que integren conocimientos técnicos, comunitarios y ambientales.

Palabras clave: Manejo Integrado de Cuencas (MIC), Gestión Integral del Agua (GIRH), Servicios ecosistémicos, Conservación de suelos, Políticas ambientales.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

IDENTIFICANDO LOS OBSTÁCULOS A LA ACCIÓN CLIMÁTICA: ROLES Y RELACIONES ENTRE LOS ACTORES ORGANIZACIONALES CLAVES EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

IDENTIFYING OBSTACLES TO CLIMATE ACTION: ROLES AND RELATIONSHIPS BETWEEN KEY ORGANIZATIONAL ACTORS IN THE PLURINATIONAL STATE OF BOLIVIA

Saygua Mercedes, Romero Moory, Ramos Fany, Nina Sergio, Mamani Issac
Universidad Indígena Quechua, Universidad Tecnológica Boliviana, Centro de Acciones por el Desarrollo, Educación y Cultura.

Introducción

El estudio analiza los obstáculos que limitan la acción climática en Bolivia, centrándose en la Ley 300 (Marco de la Madre Tierra) y la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT). Desde una perspectiva anticolonial, el proyecto busca fortalecer el diálogo entre saberes científicos y ancestrales para comprender las dinámicas sociales, culturales y políticas que afectan la implementación de políticas climáticas. El objetivo es promover una acción climática más inclusiva y efectiva, integrando el conocimiento indígena y las prácticas tradicionales en la gestión ambiental.

Metodología

El estudio empleó un enfoque cualitativo, realizando:

- **72 entrevistas individuales** y **9 entrevistas colectivas** en 7 de los 9 departamentos de Bolivia (pendientes Chuquisaca y Pando).

- **30 encuestas nacionales** para recopilar percepciones sobre los desafíos en la acción climática.

Resultados Clave

1. **Choque ontológico y epistemológico**: Se identificó una desconexión entre las cosmovisiones indígenas (basadas en la relación sagrada con la Madre Tierra) y el enfoque occidental dominante en políticas climáticas. Esta brecha limita la inclusión del conocimiento ancestral en la toma de decisiones.

2. **Exclusión del saber indígena**: Las políticas climáticas actuales no integran plenamente las prácticas y conocimientos de las comunidades indígenas originarias campesinas, lo que reduce su efectividad y sostenibilidad.

3. **Desafíos institucionales**: La APMT enfrenta limitaciones para articular acciones climáticas que reconcilien ambos paradigmas, evidenciando la necesidad de marcos legales y políticos más inclusivos.

Discusión

El proyecto destaca la urgencia de superar el colonialismo epistemológico en la acción climática, proponiendo:

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

- **Diálogo intercientífico**: Integrar saberes ancestrales y científicos para diseñar políticas climáticas holísticas.

- **Enfoque anticolonial**: Reconocer y valorar las ontologías indígenas en la gestión ambiental.

- **Participación comunitaria**: Involucrar activamente a las comunidades en la implementación de soluciones climáticas.

Conclusiones

La acción climática en Bolivia requiere un enfoque transdisciplinario que combine conocimientos tradicionales y científicos, respetando las cosmovisiones indígenas. Esto no solo mejoraría la efectividad de las políticas, sino que también promovería justicia ambiental y equidad.

Palabras Clave: Acción climática, Saberes ancestrales, Descolonización, Políticas ambientales, Diálogo intercientífico.

Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados

AGROPOLÍTICA ESPIRITUAL ANCESTRAL TERRITORIAL Y YAPUKAMANI/YAPUCHIRI, UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO TRANSDICIPLINAR EN QULLASUYO, BOLIVIA.

TERRITORIAL ANCESTRAL SPIRITUAL AGROPOLITICS AND YAPUKAMANI/YAPUCHIRI, A TRANSDICIPLINARY AGROECOLOGY APPROACH IN QULLASUYO, BOLIVIA.

Quispe Adela, Mamani Issac, Saygua Mercedes, Nina Sergio, Canaza Ana, Ramos Fany, Romero Moory,
Universidad Indígena Quechua, Universidad Tecnológica Boliviana, Centro de Acciones por el Desarrollo, Educación y Cultura.

Introducción

La investigación explora la recuperación de saberes ancestrales Aymara en las comunidades de Micaya y Cutusuma (La Paz, Bolivia), centrándose en la figura del *Yapukamani* (encargado espiritual agrícola) y el *Amawt'a* (sabio ancestral). Estos roles, vinculados a la Pachamama, son clave para defender la cultura Aymara frente a la discriminación y el encubrimiento cultural. El estudio promueve el diálogo intergeneracional y la espiritualidad agroecológica como bases para una *Agropolítica Espiritual* territorial.

Objetivo

Analizar la relación entre la Agropolítica espiritual y el rol de los *Yapukamanis* en la producción de papa (*Ch'uqi*), integrando saberes ancestrales y prácticas agroecológicas contemporáneas desde un enfoque transdisciplinar.

Avances Investigativos

- **Diálogos comunitarios**: Espacios intergeneracionales han evidenciado similitudes en la espiritualidad ancestral entre Cutusuma y Micaya.

- **Mecanismo intercientífico**: Se está consolidando un modelo que articula la ciencia originaria (*Yapukamani-Amawt'a*) con la ciencia occidental, impulsando la inclusión de estos saberes en políticas educativas (ej. *Pacha Saraya Yatiña*).

- **Descolonización pedagógica**: Reducción del encubrimiento cultural Aymara y promoción de enfoques participativos que valoran los conocimientos ancestrales.

Conclusiones

La Agropolítica Espiritual emerge como un marco vital para la sostenibilidad agrícola andina, combinando espiritualidad, ecología y justicia epistémica. Su integración en la educación y políticas públicas podría fortalecer la identidad Aymara y la resiliencia climática.

ISSN-Impreso: 3080-6704
ISSN-Virtual: 3080-6712
Revista Ingeniería Sostenible Ambiental. Todos los derechos reservados
Corresponde al Autor
© **Revista Ingeniería Sostenible Ambiental**
https://revistas.usfx.bo/index.php/ingsostenibleambiental

Palabras Clave: Saberes ancestrales, Agropolítica espiritual, Diálogo intergeneracional, Descolonización, Agroecología andina.

GALERIA DE IMÁGENES DE LA INAUGURACIÒN Y DESARROLLO DEL PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE






INGENIERÍA
AMBIENTAL








CHVQUISACA
4 SIGLOS
de Ciencia e Innovación



1er CONGRESO INTERNACIONAL
De Ingeniería y Ciencias Ambientales
para el DESARROLLO SOSTENIBLE

FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
UMRPSFXCH