

5. Educación ambiental y sostenibilidad

ANDRÉS PÉREZ MAGAÑA*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05>

Resumen

Este capítulo presenta el análisis de once trabajos referidos a la educación y el medio ambiente. En ellos se plantea que a través del festival de la papa se unió la cultura-educación y ciencia, el rescate de prácticas sustentables de cultivos orgánicos, familiar y comunitario, contribuyen en el abasto local alimentario con provisiones saludables y de calidad, se resalta la vinculación de los conocimientos ancestrales usados para la elaboración del papel hecho a mano; con los métodos de elaboración actuales, el cambio climático está afectando a la población y se requiere que las instituciones de educación superior participen en la búsqueda de estrategias para su mitigación y adaptación, las fases de: reconocer, conocer, colaborar, cooperar y asociarse pueden ayudar a que los productores de maíz adopten nuevos esquemas de producción con el propósito de mejorar la competitividad, el trayecto de sostenibilidad a sustentabilidad como columna vertebral de la educación ambiental, contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático utilizando la educación ambiental fuera del aula, de una manera no formal, como estrategia educativa para la conservación se diseñaron torres de observación, una guía de aves para visitantes y una ruta interpretativa destacando las acciones de restauración y la relevancia del sitio para la conservación, ofrecer a las zonas rurales un procedimiento y un documento técnico que

* Doctor en Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible. Colegio de Postgraduados, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2790-0642>

les permita implementar de manera sencilla y económica, sistemas de tratamiento de aguas residuales para lograr la reducción de fuentes de contaminación generadas por la actividad minera; el cianuro es el agente químico que más afecta a las zonas urbanas cercanas a las minas de oro, plata y cobre, la percepción ambiental está relacionada con problemáticas sociales, económicas, políticas y culturales.

Palabras clave: *educación ambiental, sostenibilidad, pedagogía del lugar.*

Figura 5.1. *Práctica de plantación de árboles como parte del proceso de educación ambiental*



Educación para la cultura de paz: medio ambiente, seguridad alimentaria y la papa

JACKELINE BARRIGA NAVA*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.01>

Resumen

La seguridad alimentaria es base principal para prevenir y garantizar el sustento del ser humano, por tal motivo, se unieron esfuerzos internacionales para combatir la pobreza y la hambruna, considerando la papa como uno de los alimentos más importantes del mundo en seguridad alimentaria. Para consolidar cualquier alimento se deben resolver las problemáticas ambientales que influyen en la producción del mismo, lo cual no es atendido de manera responsable en muchos países, por ello, es crucial incorporar temáticas de seguridad alimentaria para desarrollar ciencia y conciencia con proyectos sostenibles. Así pues, se firmó un acuerdo de trabajo con el Gobierno Autónomo Municipal de Betanzos, Potosí, Bolivia, sede del Festival Nacional de la Papa y la Federación de Clubes y Asociaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (WFUCA UNESCO), con el objetivo de implementar un proyecto innovador para valorizar la papa a nivel mundial a través de la línea de trabajo: Educación para la cultura de paz como establece los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) agenda 2020-2030, objetivo No. 4 y 16. La implementación de este proyecto se considera un ejemplo por el método que se utilizó, el cual consistió en unir en un solo proyecto la cultura – educación – ciencia, pilares de la UNESCO. Para cumplir el pilar de cultura se realizó un trabajo literario referido a la

* Magister en Educación Superior. Academia Boliviana de Educación Superior, Instituto de Evaluación y Desarrollo Educativo, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8472-457X>

papa cuyo producto fue un poemario a nivel mundial. Para unir con el segundo pilar la educación, el poemario fue una herramienta didáctica para ingresar a establecimientos educativos con guías pedagógicas bien definidas, con el fin de informar y concientizar sobre seguridad alimentaria, nutrición, medio ambiente y paz; con respecto al tercer pilar, la ciencia realizó un artículo científico llamado “Educación para la Cultura de Paz” y se firmaron convenios con diversas universidades e instancias gubernamentales para crear líneas de investigación. El producto y resultados del proyecto son: Artículo científico publicado en la revista indexada *Fuentes* No. 63 de la Vicepresidencia de Bolivia, un libro de literatura con la participación de 43 países del mundo, 62 escritores, delegado Premio Nobel de la Paz de 1985 Prof. Ernesto Kahan, poemas traducidos en 13 idiomas, los prologuistas del libro fueron el ministro de Desarrollo Rural y Tierras de Bolivia, gobernador del Departamento de Potosí, alcalde del municipio de Betanzos. Se realizó una velada literaria en la Universidad Autónoma Tomás Frías, se llevó a cabo el Festival Nacional de la papa; también se firmó un convenio institucional para desarrollar líneas de investigación, trabajos culturales y académicos con la Universidad Autónoma de Chapingo de México, Universidad Autónoma Tomás Frías de Potosí, Bolivia, Alcaldía municipal de Betanzos Potosí, Bolivia y la Federación de Clubes y Asociaciones UNESCO, proyecto de ley sobre prohibición para desperdiciar alimentos. Como conclusión se unió la cultura – educación – ciencia.

Palabras clave: *ciencia, cultura, educación.*

Curso-taller para el rescate de prácticas sustentables de cultivos orgánicos familiar y comunitario

ANA CRISTINA MARTÍNEZ CAZARES*
JULIETA ROSALÍA CISNEROS GONZÁLEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.02>

Resumen

La Universidad de Guadalajara es el organismo público encargado de la enseñanza, investigación y servicios que apuntalan el desarrollo del estado. En esta máxima casa de estudios se planean y desarrollan opciones educativas acordes al contexto social, histórico y cultural estatal. Se busca atender las preferencias y necesidades de sus estudiantes por el conocimiento de la agricultura orgánica de tipo urbano, rural familiar y comunitaria con el objetivo de lograr la soberanía alimentaria, la calidad de los productos de autoconsumo, además de la generación de empleo, la mejora de la calidad de vida, la educación ambiental, las relaciones sociales, la transformación social y la regeneración urbana; por lo anterior, es importante considerar la implementación de cursos-talleres para los alumnos en el Sistema Medio Superior Módulo Mazamitla y Superior de la carrera de biología en el área de conservación a través de una metodología que integre los conocimientos ancestrales usados para cultivar alimentos sanos en espacios reducidos con abonos orgánicos de la región, libres de pesticidas y fertilizantes químicos, para proporcionar beneficios a la economía familiar, rescate de los conocimientos de las personas de la tercera edad, tanto del área urbana como de

* Maestra en Educación Ambiental. Preparatoria regional de Tamazula, Modulo Mazamitla, Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8372-4178>

** Maestra en Educación. Preparatoria regional de Tamazula, Módulo Mazamitla, Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2462-4031>

las comunidades, apoyar con métodos y tecnologías modernas e innovadoras sustentables de muy bajos costos, obtener productos de alto valor alimenticio, económico y cultural. Lo que en el futuro sea una alternativa económica para las familias y jóvenes que poseen espacios propios para iniciar una microempresa. El proyecto logró desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes en el área de cultivos orgánicos, así como dar a los ciudadanos una visión responsable del desarrollo humano y cuidado de la naturaleza con base en los conocimientos adquiridos por la experiencia personal en cada práctica de cultivos y diversas técnicas, así como los viajes de estudio a diferentes empresas de nivel local, nacional e internacional donde lograron identificar los grados de tecnificación, comercialización, potenciales y nuevas alternativas de empleo, así como a diversas instituciones educativas especializadas; sumado a esto, la implementación y puesta en marcha de los huertos, tanto escolares como comunitarios, con excelentes resultados en cosecha y manejo de biorepelentes y otros productos orgánicos para el control de plagas; se generó en la comunidad el conocimiento de un proyecto innovador adaptable a cualquier espacio urbano y rural. En conclusión: la estrategia del curso-taller permitió valorar de forma efectiva el aprendizaje, ya que los alumnos demostraron con sus acciones la aplicación del conocimiento, el trabajo colaborativo en equipo, innovación y creación de técnicas de cultivos para la comunidad tanto rural como urbana, con esto proyectan la solución a la problemática y así contribuyen en el abasto local alimentario con provisiones saludables y de calidad.

Palabras clave: *alimentos, educación, soberanía.*

Sustentabilidad y vinculación con la comunidad: elaboración de papel reciclado especial artesanal, amat y papiro

JULIETA ROSALÍA CISNEROS GONZÁLEZ*

ANA CRISTINA MARTÍNEZ CAZARES**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.03>

Resumen

Desde el año 2010 se ha realizado el curso-taller de reciclado de papel en la Escuela Preparatoria Regional de Tamazula de Gordiano Dr. Roberto Mendiola Orta, Módulo Mazamitla, con el objeto general de capacitar y promover en forma integral el aprendizaje de artesanía tradicional local del papel amat. El propósito es promover la cultura, y la conciencia ecológica como parte del desarrollo integral del estudiante a los alumnos de quinto y sexto semestre de bachillerato y alumnos de secundaria y primaria a través del aprendizaje de esta técnica artesanal ancestral, para desarrollar una conciencia ambiental sobre el reciclaje del papel y aprovechar los recursos naturales como las diversas malezas vegetales locales y que permita el reciclaje de los desechos agroindustriales y de papel, con el objeto específico de elaborar papeles especiales para las artes gráficas como la pintura y dibujo, de tal forma que ello conlleve a un desarrollo viable para la conciencia ambiental así como para la producción de estos soportes a nivel comunitario, además de aportar con esta propuesta un beneficio cultural, artístico y de desarrollo social. La metodología se integra por los conocimientos ancestrales usados para la elaboración del papel hecho a mano, con los métodos

* Maestra en Educación. Preparatoria regional de Tamazula, Módulo Mazamitla, Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2462-4031>

** Maestra en Educación Ambiental. Preparatoria regional de Tamazula, Modulo Mazamitla, Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8372-4178>

actuales de elaboración. Entre las actividades sobresalientes que se planean en el proyecto está: la presentación de los productos mediante la instalación de exposiciones en los centros educativos participantes, para dar a conocer este arte ancestral y despertar la conciencia ambiental a través del reciclado de materiales considerados de desecho. La participación de niños, adolescentes y jóvenes del área escolarizada es fundamental; ellos, a través de cursos de aplicación práctica, se involucran en el conocimiento y producción del papel hecho a mano en el taller instalado en la Escuela Preparatoria Regional de Tamazula de Gordiano Dr. Roberto Mendiola Orta, Módulo Mazamitla. Como resultado cultural se destaca la concientización y afirmación de la cultura ecológica, al promover el reciclado de papel y el aprovechamiento de malezas y desperdicios en la elaboración de papeles especiales artesanales.

Palabras clave: *conciencia, cultura, reciclaje.*

Educación superior y cambio climático: análisis de la licenciatura en Ingeniería Ambiental

JOSÉ GUSTAVO RAMÍREZ SUÁREZ*

MARÍA DE LOS ÁNGELES VELASCO HERNÁNDEZ**

TOMÁS MORALES ACOLTZI***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.04>

Resumen

En los últimos años se han incrementado los estudios sobre el impacto del cambio climático en el planeta por la presencia de perturbaciones como sequías, inundaciones, heladas, entre otros, que afectan a la población. En el aspecto educativo, el cambio climático se incluye en diversas disciplinas, con diferente abordaje y profundidad. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) tiene la licenciatura de Ingeniería Ambiental que analiza el cambio climático. El objetivo de este trabajo es conocer, mediante un estudio regional, el conocimiento de la licenciatura en Ingeniería Ambiental en Puebla y el peso que tiene el estudio del cambio climático para tres universidades de gran prestigio. Para conocer el impacto del cambio climático en el ámbito rural se seleccionó el municipio de Guadalupe Victoria, donde se analizaron los datos de 1970 a 2015, de las estaciones meteorológicas ubicadas allí. Con fuentes secundarias se revisó el número de universidades en Puebla que imparten la carrera, por lo que se determinó seleccionar la (BUAP), la Universidad de las Américas y la Universidad Popular Autónoma del Estado

* Licenciado en Ingeniería Ambiental. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8959-5199>

** Doctora en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Facultad de Ingeniería Química, Colegio de Ingeniería Ambiental, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8301-789X>

*** Doctor en Ciencias del Mar. Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4044-8083>

de Puebla (UPAEP). Se analizó el número de materias relacionadas con cambio climático en forma total, parcial y no relacionadas. Los resultados del estudio muestran que existen eventos atribuidos al cambio climático que afectan a la agricultura y a la población rural, por lo que se requiere formar profesionales capaces de proponer medidas que permitan atenuar el impacto del cambio climático. En Puebla, en 2019, existían 1 756 licenciaturas, ofrecidas por instituciones públicas y privadas, siendo sólo 13 (0.74 %) afines a la carrera de ingeniero ambiental, número bastante reducido para preparar personal y enfrentar problemas meteorológicos y ambientales; que otras licenciaturas cuentan con muchas más ofertas académicas como es el caso de 191 (10.88 %) de la licenciatura en Administración, 141 (8.03 %) de Educación y Docencia y 120 (6.83 %) en Derecho. Las instituciones que ofrecen la Licenciatura en Ingeniería Ambiental, 77 % son públicas. En la BUAP se cursan 63 materias, 50 en la Universidad de las Américas y 48 en la UPAEP, por lo que hay diferencias en el número de cursos ofrecidos. A nivel general 21 % de las materias tiene relación directa con el cambio climático, 9 % en forma parcial y 70 % de las materias no está relacionada. Mediante prueba de Chi-cuadrada ($X^2 = 3.23$; $p = 0.597$) no hay diferencias significativas entre las universidades respecto al porcentaje de materias relacionadas con el cambio climático. Se concluye que el cambio climático está afectando a la población y se requiere que las universidades participen en la búsqueda de estrategias para atenuar el impacto, pero el número de carreras de ingeniero ambiental en el estado de Puebla es reducido.

Palabras clave: *ambiente, clima, educación.*

Competitividad en la productividad de maíz en grano en el estado de Campeche, México

ALBERTO SANTILLÁN FERNÁNDEZ*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.05>

Resumen

Con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (1980-2018) se caracterizó, a nivel municipal, la productividad de maíz grano en el estado de Campeche mediante estadística multivariada, análisis espacial de la producción y la aplicación de una encuesta a productores para determinar los factores que condicionan la competitividad del sector al interior del estado. La tipología de municipios productores de maíz en grano en el estado de Campeche, definió tres grupos ubicados espacialmente al norte (Hopelchen), centro-norte (Campeche, Hecelchakán, Champotón, Calakmul, Calkini y Tenabo) y sur (Candelaria, Escarcega, Carmen y Palizada). Se encontró que a medida que se pasa del norte al sur del estado, el autoconsumo y empleo de semillas criollas para la siembra aumenta, lo que reduce la competitividad (beneficio-coste): Hopelchén (1.80, norte del estado), Champotón (1.38, centro) y Candelaria (0.97, sur). De acuerdo a la encuesta realizada a los productores se concluyó que aspectos de sanidad, desorganización de productores y falta de esquemas de comercialización limitan la productividad de maíz en el estado. El fortalecimiento de estos factores puede contribuir a mejorar la competitividad, para ello se propone que primero se atiendan a los municipios de transición, ubicados espacialmente en el centro norte, y después se emigre a los municipios del sur. El

* Doctor en Ciencias Agrícolas y Medioambientales. Catedrático-Conahcyt. Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9465-1979>

análisis de la productividad de maíz es un tema relevante en el contexto de seguridad alimentaria y cambio climático, más aun cuando México es centro de origen del cereal y presenta un déficit de más de 11 millones de toneladas en la relación producción-consumo, que solventa con la importación del grano del mercado de los Estados Unidos. Por lo que focalizar la política pública en mejorar la competitividad de la producción de maíz grano, implicaría escalar gradualmente a la autosuficiencia, para ello se debe considerar la protección de los agricultores a pequeña escala mediante subsidios, asesoría técnica y programas de desarrollo rural al ser la baja productividad un problema multidimensional de carácter espacial, temporal y cultural. Respecto a la investigación se propone que si se requiere incrementar la productividad en el estado de Campeche, se debe trabajar primero con los grupos de transición y después con los grupos de menor productividad, y no intentar homogeneizar la productividad al mismo tiempo. En dicho proceso, las fases de: reconocer, conocer, colaborar, cooperar y asociarse pueden ayudar a que los productores adopten nuevos esquemas de producción en aras de mejorar la competitividad estatal.

Palabras clave: *maíz, productores, tipología.*

¿Desarrollo sostenible o sustentable? La importancia de la conceptualización para la educación ambiental

CATHERINE NIETO MORENO*

MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.06>

Resumen

La crisis ambiental se ha convertido en una preocupación global, en un tema de supervivencia no sólo de las especies con las que se comparte el planeta, sino de la misma especie humana. Como señala la literatura, la crisis ambiental es también una crisis de conocimiento, actualmente confluyen distintas teorías sobre cómo enfrentar la crisis y en el corazón de todas ellas se yergue en el discurso público la noción del desarrollo sostenible o sustentable. Ambos términos se usan indistintamente aludiendo a una simple diferencia en la traducción de *sustainability*, lo que ha generado confusión y controversia. Sin embargo, ambos términos guardan distintos significados e incluso están relacionados con marcos epistemológicos y racionalidades distintas. Esta investigación, a través de una revisión y análisis documental, tiene como objetivo resaltar las diferencias entre ambos términos y la importancia de su clara diferenciación en la educación ambiental como herramienta de construcción de una epistemología ambiental. Esta reflexión es pertinente en la formación de profesionales de las múltiples disciplinas de la ciencia, pues su conocimiento interactúa con la complejidad ambiental y el entendimiento que tengan de la misma puede extrapolarse tanto a la

* Maestra en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0995-0312>

** Doctora en Política Pública. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3094-5411>

práctica como a la politización de los conceptos de desarrollo sostenible o sustentable.

De acuerdo con los documentos estudiados, la historia de los términos sostenibilidad y sustentabilidad ha estado inmersa en diferentes discusiones y polémicas, lo que ha dado origen a múltiples posturas representadas por distintos autores y regiones. Mientras sostenibilidad está estrechamente ligado al paradigma del desarrollo y la racionalidad económica; el término sustentabilidad es un proyecto político enfocado a la reapropiación social de la naturaleza, la transformación del conocimiento y las bases materiales de producción. Este concepto de la sustentabilidad más profundo, originado en el pensamiento latinoamericano, problematiza que se le acompañe de la palabra desarrollo en el discurso público y pone de relieve su característica de nuevo paradigma al que se accede por medio de las bisagras de la racionalidad y la epistemología ambientales. El trayecto de sostenibilidad a sustentabilidad como columna vertebral de la educación ambiental permite trasladar a los estudiantes una visión holística sobre la problemática ambiental y la relación sociedad-naturaleza y un nuevo marco epistemológico del saber ambiental que coadyuve a la formulación de estrategias transformadoras en sus respectivos campos de estudio.

Palabras clave: *epistemología, sostenibilidad, sustentabilidad.*

Reducción del impacto ambiental a través de una plataforma en la Universidad Autónoma de Coahuila

GRACIELA HERNÁNDEZ GÓMEZ*

ROSALVA FLORES BERLANGA**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.07>

Resumen

La Universidad Autónoma de Coahuila pertenece a un grupo de instituciones educativas que participan en un programa regional denominado Reducción del Micro Impacto Ambiental (REDMIA), este programa está planteado de tal manera que los estudiantes participan como ejecutores de un plan de acciones y actividades que realizan en sus hogares en colaboración con sus familias. El objetivo de las acciones es la reducción de consumos y por lo tanto del gasto económico en el pago de energía, agua y gas que son utilizados en sus hogares. Los docentes se inscriben en el programa junto con sus estudiantes, y posteriormente reciben las instrucciones de trabajo a través de una plataforma, este trabajo consiste en 20 actividades que se realizan en sus casas durante un semestre escolar. La plataforma, además, asesora a los participantes de manera inmediata para avanzar en sus actividades. Los docentes universitarios trabajan igualmente en la aplicación, desde su computadora o celular para darle seguimiento a los avances individuales de sus estudiantes. Algunas de estas actividades se quedan como parte de los hábitos familiares, por otro lado, los estudiantes aprenden la importancia del cuidado de los recursos y su impacto ambiental. Las familias se benefician al disminuir el gasto que tenían en el pago de estos

* Maestría en Procesos Educativos. Escuela de Bachilleres Preparatoria No. 1, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7880-6168>

** Licenciada en Biología. Escuela de Bachilleres Preparatoria No. 1, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8501-4684>

servicios, sin embargo, el propósito es contribuir al cambio climático utilizando la educación ambiental fuera del aula, de una manera no formal. Es sabido que en el hogar se produce un impacto ambiental negativo que, aunque es menor que en otros sectores en comunidades, contribuye al calentamiento global y a otros problemas ambientales; por eso es importante contribuir desde todos los espacios posibles. El programa REDMIA impacta a estudiantes, docentes y a la comunidad, no solo en la educación ambiental, sino que permite cuantificar la cantidad de energía, agua y gas ahorrados, el ahorro económico de las familias y las cantidades de bióxido de carbono CO₂ y gases efecto invernadero que dejaron de emitirse. Cada docente que se incorpora al programa, junto con sus estudiantes y a su vez ellos con sus familias, permiten aumentar los esfuerzos y los resultados que ayudarán a bajar el impacto ambiental negativo y contribuir con el cambio climático de una manera positiva. En tres años de participación, los resultados de este programa en la universidad son muy significativos y de gran importancia para contribuir con la responsabilidad personal y colectiva que como universitarios se tiene social y ambientalmente. Los resultados cuantitativos específicos se compartirán en el presente trabajo.

Palabras clave: *ambiental, clima, impacto.*

Educación para la conservación de la avifauna del humedal Tanque Tenorio, San Luis Potosí, México

GUILLERMINA BAUTISTA GÓMEZ*

MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.08>

Resumen

En México han desaparecido en promedio 62 % de los cuerpos de agua continentales. En el estado de San Luis Potosí la pérdida de estos ecosistemas es del 86 %, ocupando el 5º lugar nacional, estos embalses han sido generalmente sustituidos por cuerpos de agua artificiales que están desempeñando funciones ecológicas como sitios de alimentación, descanso, reproducción y hábitat de aves acuáticas migratorias, así como para el establecimiento de vegetación acuática y ripiara. Uno de estos sitios es el humedal Tanque Tenorio ubicado en la periferia de la zona metropolitana de San Luis Potosí, donde se vierten aguas residuales tratadas. La presencia permanente de agua ha favorecido la llegada de numerosas especies que aseguran su reproducción en estos espacios, la biodiversidad provee servicios ecosistémicos imprescindibles para el desarrollo y supervivencia de los seres vivos, se vuelve apremiante su conservación, por lo cual, se planteó como objetivo realizar una evaluación de la avifauna presente para determinar el potencial como sitio para la observación de aves con fines educativos. Se realizaron conteos en 10 puntos del margen del humedal, se identificaron 54 especies

* Maestra en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad. Estudiante de Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8355-0152>

** Doctora en Política Pública. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3094-5411>

pertenecientes a 26 familias, se registró frecuencia de observación y abundancia acumulada resultando que 59.25 % son residentes y 40.74 % migratorias, se tuvieron 18,970 registros, la familia Anatidae con un porcentaje de abundancia acumulada de 75.7 %, Podicipedidae 9.9 %, Rallidae 2.7 % y Ardeidae 2.1 %. Con los datos generados se observa que es un ecosistema importante para la migración de Anátidos, presenta una riqueza específica sobresaliente en comparación con otros sitios en el estado y funciona como escala para el descanso y alimentación de especies migratorias de las rutas principales del oeste para la región de Norteamérica; como estrategia educativa para la conservación se diseñaron torres de observación, una guía de aves para visitantes y una ruta interpretativa destacando las acciones de restauración y la relevancia del sitio para la conservación.

Palabras clave: *interpretación, migración, restauración.*

Molienda de carbón activado para fabricar un sistema de filtración para zonas rurales

CLAUDIA VERÓNICA REYES GUZMÁN*

SERGIO GARCÍA VILLARREAL**

SAMUEL CHACÓN DE LA ROSA***

VICENTE SIFUENTES MONRREAL****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.09>

Resumen

El objetivo del trabajo fue ofrecer a las zonas rurales un procedimiento y un documento técnico que les permita implementar, de manera sencilla y económica, sistemas de tratamiento de aguas residuales para lograr la reducción de fuentes de contaminación generadas por la actividad minera, buscar el desarrollo sostenible de la actividad de los componentes sociales, económicos y ambientales armonizados. Se planteó enseñar a construir una columna por medio de molienda de un carbón vegetal a partir de un desecho orgánico como la cáscara de nuez, bambú y el hueso de durazno, molido y por medio de ese polvo se llegó a la etapa de carbonización, producto que no requiere tanto tiempo de exposición a altas temperaturas; y posterior a esto, se compactó dentro de una columna de acrílico a la que se le agregó efluentes ricos en xantato isopropílico de sodio que es un compuesto dañino para la salud humana y perjudica al medio ambiente si se tiene una exposición prolongada o intensa, también depende de los tipos de reactivos que se forman a partir de este. Con el interés de explicar cuán importante

* Doctora en Ciencias y Tecnología de los Materiales. Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5470-0510>

** Doctor en Ciencia de los Materiales. Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8452-0297>

*** Doctor en Administración y Alta Dirección. Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4148-0434>

**** Estudiante y tesista de Ingeniería Química y de Materiales, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2340-8920>

es la flotación de minerales, (ya que este es el único método para obtener plata, oro y cobre, etc., pero que lamentablemente no hay otro método mejor que utilice reactivos amigables con el medio ambiente) la enseñanza se centró en el uso y manejo de este colector llamado xantato isopropílico de sodio, que muchas veces va a parar a la presa de Jales y si hubiera un derrame en esta, podría contaminar las zonas aledañas, además se les enseñó cómo reciclar los huesos que traen los frutos que se comen para fabricar carbones activados que serán pieza importante en este sistema de filtración, porque se emplearán como adsorbentes dentro de la columna de filtración. Se analizó mediante varias técnicas el polvo compactado dentro de la columna y se encontró el tóxico ligado a varios grupos superficiales del carbón. La espectroscopía uv-visible demostró la efectividad de la adsorción del xantato, asimismo, se encontró que se desarrolla un subproducto del xantato conocido como dixantógeno, esto como producto de descomposición o de oxidación al contacto con la superficie vegetal. Con la espectroscopía Raman, a la cual fueron sometidas las muestras secas del carbón activado, se compararon las gráficas iniciales y posteriores al proceso, confirmando la presencia del xantato y demostrando una adsorción exitosa.

Palabras clave: *agua, población, tratamiento.*

Uso de carbón activado para adsorber tóxicos presentes en aguas de zonas urbanas

CLAUDIA VERÓNICA REYES GUZMÁN*

LEONOR MUÑOZ RAMÍREZ**

MARÍA GLORIA ROSALES SOSA***

ALEXIS FRANCISCO ESCOBEDO MACÍAS****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.10>

Resumen

La industria minera utiliza procesos que no han podido ser desbancados porque son el único medio de limpieza de muchos minerales, sin embargo, estos procesos generan aguas residuales que por lo regular son derramadas en la presa de Jales o que al no ser monitoreadas se derraman en arroyos, lagos y mantos acuíferos o bien se trasladan a sitios urbanos cercanos. En esta investigación se realizó un estudio sobre agentes químicos que afectaban más las zonas urbanas cercanas a las minas de oro, plata y cobre y se encontró que era el cianuro. Se pretende dar una capacitación a estos grupos urbanos sobre carbones activados y su fabricación; con ello, primero se debe capacitar a las personas encargadas de los departamentos de ecología en cada municipio, posteriormente a las comunidades urbanas, con el objetivo de que sepan manejar el cianuro y prefabriquen sus propios adsorbentes de desechos de madera, frutos, bambú etc. El cianuro se utiliza de manera industrial desde 1889. En este sector, el cianuro se usa para producir papel, pinturas, textiles y plásticos. La minería utiliza para hidrometalurgia 6 %

* Doctora en Ciencias y Tecnología de los Materiales. Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5470-0510>

** Maestra en Ciencias en Tecnología de los Materiales, Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-002-3996-6238>

*** Doctora en Proyectos. Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6654-3433>

**** Ingeniero Químico Metalurgista y Materiales. Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0983-6803>

del cianuro utilizado en el mundo, generalmente en solución con agua para extraer y recuperar metales como el oro y la plata mediante el proceso de lixiviación, que sustituyó al antiguo método de amalgamado de metales preciosos con mercurio, por ello se realizó una técnica más viable y menos costosa para adsorberlo en un carbón activado sintético elaborado con desechos de frutos, madera, bambú. La técnica implementada APHA-AWWA 4500 CN-D para determinación de cianuro se utilizó para analizar el cianuro libre que se encontró en solución, conforme transcurrían las cinéticas de adsorción, empleando carbón activado elaborado a partir de frutos, esto demostró que es una técnica eficiente en dichas cinéticas. Otra de las caracterizaciones realizadas fue la técnica de espectroscopia foto electrónica de rayos X (XPS) con la que fue posible encontrar los principales grupos funcionales del carbón activado que interactúan con el cianuro, estos fueron en su mayoría grupos carbonil y carboxil. Con la espectroscopia infrarroja con transformadas de Fourier FTIR, a las cuales fueron sometidas las muestras secas del carbón activado, se compararon las gráficas iniciales y posteriores al proceso, confirmando la presencia del cianuro y demostrando una adsorción exitosa del contaminante químico residual.

Palabras clave: *cianuro, contaminación, minas.*

La percepción del ambiente y educación ambiental en jóvenes universitarios

CONRADO RUIZ HERNÁNDEZ*

ALMA DELIA LUPERCIO LOZANO**

THALÍA AMEYATZIN BERNAL GONZÁLEZ***

ADRIANA HERNÁNDEZ GARCÍA****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.161.05.11>

Resumen

El manejo de residuos sólidos urbanos es una problemática preocupante. De acuerdo con un informe del Banco Mundial en 2018, se estima que para el año 2050 la generación de desechos de 2 010 millones de toneladas producidas diariamente (2016) pasarán a 3 400 millones de toneladas diarias. Delimitar los factores relacionados con el comportamiento amigable con el medio ambiente, tanto físico, social y natural, no es una tarea fácil, porque muchos de los problemas ambientales están relacionados con problemáticas sociales, económicas, políticas y culturales, por lo que la conducta en sí misma se ve afectada por esas y otras variables. La psicología permite investigar temas básicos aplicados a lo ambiental; así, la percepción ambiental es la relación del ser humano con el mundo, implica el proceso de conocer el ambiente físico a través de los sentidos, y al mismo tiempo interviene las actitudes favorables o desfavorables que las personas tienen hacia las características del ambiente físico. Es un proceso habitual y automático por medio del cual se adapta al medio físico, una de sus principales funciones es dirigir

* Doctorado en Educación Matemática. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6335-5138>

** Maestría en Pedagogía. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9701-6921>

*** Maestría en Ingeniería Ambiental. Investigador. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1275-9097>

**** Licenciada en Psicología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7306-4275>

y regular las diversas actividades que constituyen la vida diaria del individuo. Las percepciones ambientales se comprenden a partir de la clasificación de la realidad, que funciona por medio del uso de códigos, patrones o símbolos precisos, establecidos mediante factores de diversa índole (sociales, económicos, culturales, políticos, etcétera), siendo el ser humano parte de la situación que percibe de la cual recolecta la información y se conduce a un lugar en función de la percepción y de la actividad que se realiza en ese ambiente en particular. Bajo este panorama, se diseñó y validó un instrumento tipo Likert, compuesto por 40 ítems, para evaluar la percepción y la conducta proambiental en estudiantes universitarios de una institución pública, a una muestra constituida por 385 alumnos (216 mujeres y 169 hombres). La fiabilidad fue obtenida por el coeficiente Alfa de Cronbach ($\alpha=0.85$). La validez de contenido mediante la revisión de la escala hecha por ocho jueces y la validez de constructo mediante un análisis factorial exploratorio que dio un total de 27 ítems agrupados en siete factores. Los resultados indican un autoreporte positivo en conducta ecológica. En cuanto a las variables estudiadas, el locus de control externo y la influencia social presentan una correlación significativa con el cuidado del medio ambiente y con respecto a las variables demográficas el sexo y la carrera de procedencia tienen relación con la manifestación o interés de cuidar el ambiente. La escala tiene propiedades psicométricas aceptables de validez y confiabilidad y es una herramienta de fácil aplicación tanto en el contexto educativo como de investigación y aporta información relevante para la elaboración de programas de intervención.

Palabras clave: *educación, evaluación, psicología.*