

OBJETIVOS
DEL DESARROLLO



SOSTENIBLE

ESFUERZOS EN AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE



ISBN 978-958-8628-66-0



UNIVERSIDAD DE SONORA
"El Saber de mis Hijos hará mi Grandeza"



Tecnológico
de Antioquia
Institución Universitaria

Acreditación de Alta Calidad
Res. MEN 16990 - 22 Ago 2016 - 4 años



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
SECCIONAL TUNJA

ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
Res. MEN 0450 del 29 de marzo de 2016
vigencia por 4 años

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732

Libro Objetivos del Desarrollo Sostenible: Esfuerzos en América Latina y el Caribe.
 Noviembre de 2020.

Libro digital, PDF
 ISBN 978-958-8628-66-0
 Sello editorial Tecnológico de Antioquia

Organizan:



UNIVERSIDAD DE SONORA
"El Saber de mis Hijos hará mi Grandeza"



Tecnológico
de Antioquia
 Institución Universitaria
 Acreditación de Alta Calidad
 Res. MEN 16890 - 22 Ago 2016 - 4 años



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
 PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
 SECCIONAL TUNJA
 VIGILADA MINEDUCACIÓN - SVIES 1732



Los conceptos expresados en este libro son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen a las instituciones organizadoras ni a la publicación.



UNIVERSIDAD DE SONORA
"El Saber de mis Hijos hará mi Grandeza"



Tecnológico
de Antioquia
 Institución Universitaria
 Acreditación de Alta Calidad
 Res. MEN 16890 - 22 Ago 2016 - 4 años



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
 PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
 SECCIONAL TUNJA
 VIGILADA MINEDUCACIÓN - SVIES 1732



COMITÉ ORGANIZADOR

Juana Alvarado Ibarra
Adriana Isabel Osorio Mosquera
Ainhoa Rubio Clemente
Kellys Nallith Salcedo Hurtado
Carlos Augusto Álvarez Arboleda
Bárbara Franco Orozco
Leyla Jaramillo Zapata
Sergio Augusto Upegui Sosa
Carolina García Ávila
Yuddy Alejandra Castro Ortegón
Lina Patricia Vega Garzón
Pedro Mauricio Acosta Castellanos

Universidad de Sonora, URC
Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja

COMITÉ CIENTÍFICO

Ph.D. Isadora Berlanga Mora
Ph.D. Gabriela Andrea Miguel
Ph.D. Sergio Ignacio Gallardo Yobal
Ph.D. Silvia Elena Burruel Ibarra
Ph.D. Juana Alvarado Ibarra
Ph.D. Leyla Jaramillo Zapata
MSc. Sergio Augusto Upegui Sosa
MSc. Carolina García Ávila
Ph.D. Ainhoa Rubio Clemente
Ph.D. Bárbara Franco Orozco
Ph.D. Carlos Augusto Álvarez Arboleda
MSc. Adriana Isabel Osorio Mosquera.
MSc. Kellys Nallith Salcedo Hurtado
MSc. Yuddy Alejandra Castro Ortegón
Ph.D. Lina Patricia Vega Garzón
Ph.D. Camilo Lesmes Fabián
MSc. Pedro Mauricio Acosta Castellanos

Universidad de Chile
University of Copenhagen
Tecnológico Nacional de Mexico / ITS de Huatusco
Universidad de Sonora, URC
Universidad de Sonora, URC
Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja



PREFACIO

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La puesta en marcha de la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se convierten en la hoja de ruta para el desarrollo amigable con el medio ambiente, y Colombia está comprometida con su implementación. La Agenda cuenta con 17 ODS, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta la lucha contra el cambio climático, la mejora de la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente y el diseño de nuestras ciudades.

El Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria y la Universidad Santo Tomás en Colombia, así como la Universidad de Sonora en México, son instituciones de educación superior comprometidas en formar profesionales gestores de la protección y conservación del medio ambiente como base del futuro de nuestra sociedad, generando así una conciencia colectiva de cuidado que minimice el impacto negativo y contribuya al desarrollo de la denominada economía circular.

De esta forma, y consciente de este gran desafío y de la importancia de los temas abordados desde los ODS, estas tres universidades se unen para la organización del “I Congreso Internacional Objetivos del Desarrollo Sostenible: Esfuerzos en América Latina y el Caribe, dirigido a docentes, estudiantes universitarios e investigadores que desarrollen actividades académicas encaminadas al cumplimiento de los ODS para la población de América Latina y el Caribe.

Este congreso internacional pretende tener versiones bienales con miras a visibilizar los esfuerzos académicos enfocados hacia el logro de los ODS, fortaleciendo su aplicación a nivel global.

Esta primera versión del congreso se realizó mediante la modalidad virtual, y contó con conferencias magistrales llevadas a cabo por expertos temáticos. Así mismo, se han presentado diversos trabajos tanto nacionales como internacionales, los cuales fueron evaluados previamente por pares académicos, en la modalidad de ponencia larga, ponencia corta y póster.



CONFERENCIAS PLENARIAS

CONFERENCISTAS

V

JENIFFER VICTORIA TORRES ROMERO

Ingeniera Física (Universidad de Alicante-España), Ingeniera de Sonido, Magíster en Ingeniería Acústica (Universidad Politécnica de Valencia-España). Experiencia de más de 10 años en el área de la Ingeniería Acústica, con especial interés en acústica de la edificación y acústica ambiental. Se ha desempeñado durante su vida profesional en distintas actividades relacionadas con la ingeniería e investigación en acústica. Es docente y coordinadora de investigaciones del programa de Ingeniería de Sonido en la Universidad de San Buenaventura en las sedes de Bogotá y Medellín, y ha participado en la asesoría de proyectos de investigación en pregrado y postgrado en la Universidad San Buenaventura, Universidad del Norte y Universidad del Bosque en Colombia, así como en la Universidad de Alicante en España. Así mismo, ha colaborado en proyectos estatales vinculados con la revisión de la regulación ambiental y de salud, así como en el establecimiento de lineamientos para la proyección de políticas públicas para el control del ruido y las vibraciones en el territorio colombiano.



ÓSCAR OCAMPO CUERVO

Arquitecto con más de 15 años de experiencia, Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Especialista en Gerencia Empresarial, Especialista en Arquitectura y Urbanismo Bioclimático y Máster en Smart City del Politécnico de Milán, Italia. Con experiencia en diseño, construcción y planificación sostenible. Investigación y docencia universitaria, conferencista nacional e internacional



CONFERENCIAS PLENARIAS

CONFERENCISTAS

vi



LIZETH MARELLY ÁLVAREZ SALAS

Bióloga, Magíster en Antropología y Doctora en Agroecología (Universidad de Antioquia). Docente de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería del Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria. Más de 10 años de experiencia en investigación y formación de estudiantes de pregrado y postgrado, en áreas de agroecología, etnociencias, antropología económica, ciencias de la sostenibilidad, desarrollo sostenible, desarrollo rural y soberanía y seguridad alimentaria.



OMAR FRANCO TORRES

Ingeniero Agrónomo, Especialista en Derecho del Medio Ambiente, de la Universidad Externado de Colombia, Especialista en Gestión Pública e Instituciones Administrativas de la Universidad de los Andes y Máster en Fertilizantes y Medio Ambiente de la Universidad Autónoma de Madrid – España. Actualmente, se desempeña en la Universidad de Externado y en la Universidad Santo Tomás; así mismo, es asesor del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.



KEVIN ALBERTO BERTHI MANTILLA

Ingeniero Sanitario de la Universidad de Antioquia y Magíster en Ingeniería con énfasis Ambiental de la Universidad de Antioquia. Miembro del Grupo y Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología CIAB y docente de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, en los programas de Ingeniería Ambiental y Tecnología en Saneamiento Ambiental en el CEAD-Medellín. Así mismo, es líder e Investigador principal del Semillero de Ciencias Ambientales e Ingeniería Aplicada – SICAIA.



HENRY PARRA MOLINA

Contador, Especialista en Finanzas. Presidente de Aguas Nacionales EPM S.A.E.S.P. filial del Grupo EPM, empresa que presta los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, así como de tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos, actividades complementarias y servicios de ingeniería propios de estos servicios públicos en distintas regiones de Colombia.



CONFERENCIAS PLENARIAS

CONFERENCISTAS

vii

RAFAEL ENRIQUE CABANILLAS LÓPEZ



Ingeniero Químico de la Universidad de Sonora -México, Magíster en Energía Solar y Doctor en Ingeniería (Universidad Nacional Autónoma de México). Profesor e Investigador, División de Ingeniería en la Universidad de Sonora-México. Desarrolla proyectos sobre energía en el área de: evaluación de fuentes renovables de energía, concentración solar, transferencia de calor (acoplamiento de radiación-convección-conducción) y evaluaciones térmicas de materiales de construcción. Pertenece a la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) y la Internacional Solar Energy Society (ISES), de la primera fungió como Secretario de Publicaciones y ha sido Presidente Regional en Sonora. Miembro de la Academia de Ingeniería de México (AI).

CLARA ROSALÍA ÁLVAREZ CHÁVEZ



Química-Bióloga, con Especialidad en Tecnología de Alimentos (Universidad de Sonora), Maestría en Nutrición y Alimentos. Doctorado en Ciencias: Producción más Limpia y Prevención de la Contaminación (University of Massachusetts Lowell). Profesora titular de la Universidad de Sonora-México, adscrita al Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y miembro del núcleo académico del postgrado en sustentabilidad de la Universidad de Sonora. Diseñó, implementó, coordinó y actualmente asesora el Programa Institucional de Salud y Seguridad Ambiental de la Universidad de Sonora (PISSA-UNISON). Ha desarrollado investigación para la gestión sustentable de sustancias químicas en diversos sectores, en la eliminación del mercurio en el sector salud y académico, accidentalidad en laboratorios académicos, factores humanos y riesgos de trabajo, y sustentabilidad de materiales. Autora y coautora de artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales, libros y capítulos de libros.



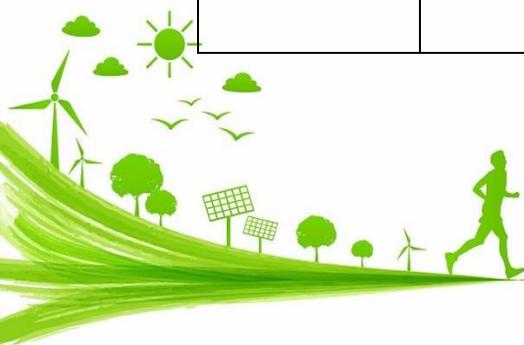


PROGRAMA

4 noviembre de 2020

viii

HORA	ACTIVIDAD		
9:00-10:30	INSCRIPCIONES		
10:30-11:00	APERTURA DEL EVENTO		
CONFERENCIAS PLENARIAS			
11:00-12:00	RECURSOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA ING. MSc. OMAR FRANCO		
12:00-13:00	GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS EN LABORATORIOS: UN ESFUERZO COLABORATIVO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Ph.D. CLARA ROSALÍA ÁLVAREZ CHÁVEZ , Universidad de Sonora		
13:00 - 14:00	RECESO		
14:00 - 15:00	AVANCES TECNOLÓGICOS DE POTABILIZACIÓN Y SU IMPORTANCIA EN EL ACCESO AL AGUA LIMPIA ING. MSc. KEVIN ALBERTO BERTHI MANTILLA , Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD		
PONENCIAS LARGAS Y PÓSTERES			
HORA	SALA VIRTUAL 1	SALA VIRTUAL 2	SALA VIRTUAL 3
15:00 - 15:30	INFLUENCIA DEL POLISORBATO EN EMULSIONES PICKERING DE NANOCELULOSA CON ACEITE DE COCO. JORGE ANDRÉS VELÁSQUEZ-COCK	EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS OBSTRUCTIVAS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA A CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS GENERADOS POR LA QUEMA DEL ESQUILMO DEL ESPARRAGO EN LA REGIÓN DE CABORCA, SONORA. ERICK ERNESTO GUZMÁN-BECERRA	DISEÑO Y EJECUCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CELDA DE COMBUSTIBLE MICROBIANA (CCM) PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y GENERACIÓN DE GAS METANO A PARTIR DE RESIDUOS EN UNA VIVIENDA RURAL PROMEDIO EN EL DEPARTAMENTO BOYACA. JUAN ARMANDO PEÑA GARCÍA
15:30 - 16:00	RECUPERACIÓN DEL BIOCARBÓN DE LA GASIFICACIÓN DE BIOMASA FORESTAL COMO BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO. JONATAN GUTIÉRREZ	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA LA PALMICHALA. KATERINE MUÑOZ	APLICACIÓN DEL PROCESO ANALÍTICO QUÍMICO AHP EN LA TOMA DE DECISIONES DE IMPORTANCIA AMBIENTAL. ESTUDIO DE CASO: GESTIÓN DE RAEE. SANDRA LIZETH PARRA CRUZ





16:00 - 16:30	<p>RECICLAJE ARQUITECTÓNICO Y URBANO COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LOS PRINCIPALES CENTROS URBANOS DE SONORA.</p> <p>ALMA ANGELINA AYALA MORENO</p>	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ACUAPÓNICO PARA LA VEREDA LAS QUINCHAS DEL MUNICIPIO DE OTANCHE -BOYACÁ, BAJO EL ENFOQUE DE LA NUEVA RURALIDAD.</p> <p>MARIO ALEJANDRO PARDO GARCÍA</p>	<p>DISEÑO DE UN TREN DE TRATAMIENTO DESCENTRALIZADO PARA EL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS GENERADAS EN EL CAMPUS PIEDECUESTA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁ• S, SECCIONAL BUCARAMANGA.</p> <p>LAURA NATHALY FORERO-ROJAS</p>
16:30 - 17:00	<p>ESTUDIO PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO PM10 Y PM2.5 EN RÁ• QUIRA BOYACÁ• , ASOCIADO AL SECTOR ALFARERO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES.</p> <p>DAVID FERNANDO GÓMEZ-LANCHEROS</p>	<p>VALORACIÓN INTEGRAL DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ECOTURÍSTICO: UNA APLICACIÓN EN LA QUEBRADA GUAICARAMO, MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA.</p> <p>LEIDY JOHANA ARIZA MARÍN</p>	<p>DESPLAZAMIENTO AMBIENTAL INTRAURBANO.</p> <p>MATEO ARISTIZÁBAL</p>
17:00 - 17:30	<p>ANÁ• LISIS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD CLIMÁ• TICA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁ• N - CAUCA.</p> <p>SILVIA FERNANDA MARTÍNEZ SANTAMARÍA</p>	<p>USO DE BIOENMIENDAS Y SU INTERACCIÓN CON LA DINÁMICA BACTERIANA EN DIFERENTES ESPECIES VEGETALES PARA LA RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR MINERÍA DE CARBÓN.</p> <p>MARÍA ISABEL DOMÍNGUEZ RAVE</p>	<p>ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA PRODUCCION DE LADRILLOS FABRICADOS A PARTIR DE MATERIALES DE DESECHO.</p> <p>JESSICA M. ROSARIO-ANGELES</p>
17:30-18:00	<p>VALORIZACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE UN CONCRETO SOSTENIBLE.</p> <p>JUAN FELIPE LÓPEZ BETANCUR</p>	<p>INCORPORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR A LA INDUSTRIA VINÍCOLA, CASO DE ESTUDIO: VIÑEDO AIN KARIM - SUTAMARCHÁN, BOYACÁ, COLOMBIA.</p> <p>KAROLAY CHACÓN</p>	<p>INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA MORTALIDAD Y MORBILIDAD POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN COLOMBIA.</p> <p>LUIS FERNANDO ACEVEDO SUÁREZ</p>
10:30-18:00	EXPOSICIÓN DE PÓSTERES EN EL MICROSITIO DEL EVENTO		





PROGRAMA

5 noviembre de 2020

PONENCIAS CORTAS Y PÓSTERES

HORA	SALA VIRTUAL 1	SALA VIRTUAL 2	SALA VIRTUAL 3
9:00 -9:15	VISITANTES FLORALES Y POLINIZADORES DE DOS ESPECIES DE MAGNOLIAS ANDINAS. JUAN PABLO SANTA CEBALLOS	PERFIL HORIZONTAL DEL AGUA LLUVIA: CARACTERIZACION EN LOS MUNICIPIOS DE ITAGUÍ Y MEDELLÍN-ANTIOQUIA. SANDRA CASTAÑO	E-GHETTO RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE LA EDUCACIÓN REMOTA EN EL CERRO "CASTRO CASTRO" - DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ. GIAN CARLOS NOLASCO RIVAS
9:15 - 9:30	VARIABILIDAD DE LA OCUPACIÓN TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE PACHO - CUNDINAMARCA, ENTRE 1943 Y 2016. VÍCTOR HERNANDO ARIZA PUYO	CARACTERIZACIÓN DEL RECURSO EÓLICO Y SOLAR PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍA. JUAN PABLO CASTAÑO SERNA	PROGRAMA DE MONITOREO DEL ARBOLADO URBANO DEL TDEA. ISABEL TAMAYO
9:30 - 9:45	CONCIENCIA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA. KARLA PÉREZ GÁMEZ	MODELO DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO BAJO LINEAMIENTOS DE LA NUEVA RURALIDAD. CASO DE ESTUDIO, FINCA SAN LUIS, GAMBITA SANTANDER. CLAUDIA SUÁREZ CASTILLO	ESTRATEGIA PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CHONTALES A PARTIR DE BIOINDICADORES - GAMBITA COLOMBIA. CLAUDIA SUÁREZ CASTILLO
9:45- 10:00	BIOCARBÓN: MATERIAL ALTERNATIVO EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS. DEIBY ANDRÉS PRÉSIGA LÓPEZ	ELABORACION DE UN ECO-MURO RECOLECTOR DE AGUA LLUVIA TRATADA POR MEDIO DE COAGULANTE NATURAL DE ALMIDÓN DE YUCA. ANA MARÍA PARRAL	ELIMINACIÓN DE DICLOFENACO Y CARBAMAZEPINA DEL AGUA USANDO ULTRASONIDO. LEYDI CATALINA PARRA-ENCISO

X





10:00 - 10:15	FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES PELIGROSOS. ANTONIO PLASCENCIA-ENCINAS	ACTIVIDAD CATALITICA DE ZEOLITAS ACIDIFICADAS HZMS-5 PARA SU APLICACIÓN EN RECICLAJE DE RESIDUOS DE POLIPROPILENO. OMAR D. GUTIÉRREZ	EVALUACIÓN DE CICLOFACILIDADES DE LA CICLORUTA “SC 08 05 ITM FRATERNIDAD” BAJO LINEAMIENTOS DEL MANUAL DE DISEÑO PARA EL TRÁFICO DE BICICLETAS CROW, COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ITM, SEDE FRATERNIDAD. HERNÁN ALONSO URIBE BEDOYA
10:15 - 10:30	ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MICROALGAL EN MUESTRAS DE AGUAS EUTROFIZADAS. JOSE ALEJANDRO REYES TORRES	UNIVERSITIES AND RENEWABLE ENERGIES: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. HERNANDO AVELLA	DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA TURBINA EÓLICA DE EJE VERTICAL BIOINSPIRADA. ANDRÉS SALDARRIAGA GUTIÉRREZ
10:30 - 11:00	RECESO		
11:00 - 11:15	DESARROLLO DE UNA MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS EN EL MANEJO DE TALUDES CON EROSIÓN SUPERFICIAL EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA-COLOMBIA. CÉSAR A. TAPIAS ESCOBAR	EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE HONGOS LIGNOLÍTICOS PARA DEGRADACIÓN DE FILTROS DE CIGARILLO. ISABEL TAMAYO RESTREPO	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ECOSISTÉMICA UTILIZANDO ESPECIES BIOINDICADORAS EN RÍOS: CASO DE LA CUENCA DEL RÍO CANE, COLOMBIA. SARAI NATHALIA SÁNCHEZ R
11:15 - 11:30	MICROFLORA FÚNGICA DEL AIRE INTERIOR DE UN CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL. VANESSA GUADALUPE JIMÉNEZ HERNÁNDEZ	AVANCES EN EL DESARROLLO DE TURBINAS HIDRÁ• ULICAS DE VÓRTICE GRAVITACIONAL PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PEQUEÑA ESCALA. LAURA ISABEL VELÁSQUEZ	EDUCACIÓN 4.0: LOS ESPACIOS COLABORATIVOS INTELIGENTES PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA -DISTRITO DE VENTANILLA, CALLAO, 2020. ANDERSON JAIR QUIROZ MAYANGA





11:30 - 11:45	IDENTIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE USO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COLOMBIANOS COMO MATERIALES CEMENTANTES SUPLEMENTARIOS. KATHERINE ARANGO-BENÍTEZ	REUTILIZACIÓN DE LODOS ALUMINOSOS PROCEDENTES DE UNA PLANTA DE POTABILIZACIÓN MEDIANTE PROCESOS CERÁMICOS. DANIEL RODRÍGUEZ LEPINEUX	CÁLCULO DE LA HUELLA HÍDRICA EN UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL COMO ESTRATEGIA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL ORIENTADA AL CUMPLIMIENTO DE ODS. NATALIA NIÑO MEZA
PONENCIAS CORTAS Y PÓSTERES			
HORA	SALA VIRTUAL 1	SALA VIRTUAL 2	SALA VIRTUAL 3
11:45 - 12:00	AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA COMPARATIVO NO REDESIGN DE PRODUTOS. CARLOS MARIO GUTIÉRREZ AGUILAR	MONITOREO DE CIANOTOXINAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MUESTREO PASIVO. JINNA MARCELA LOAIZA GONZÁLEZ	ALIANZAS ESTRATÉGICAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS Y EL PAPEL CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD. ARTURO ORDAZ ÁLVAREZ
12:00 - 12:15	APLICACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN HIDROLÓGICA E HIDRÁ• ULICA HEC-HMS Y HEC-RAS PARA LA ESTIMACIÓN DE MANCHAS DE INUNDACIÓN A UNA ESCALA 1:25.000 EN LA CUENCA DEL RÍO CHICÚ. DAYAM CALDERÓN RIVERA	SEGURIDAD EN EL LABORATORIO: OPORTUNIDAD PARA LA EDUCACIÓN DE CALIDAD Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE. ANGÉLICA GARCÍA RENDÓN	EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE NITRÓGENO Y MATERIA ORGÁNICA A TRAVÉS DE HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL, ACOPLADOS A REACTORES DE LECHO FIJO CON MICROALGAS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA. KELLY LEANI QUINTERO GARCÍA
12:15 - 12:30	PROPUESTA PARA LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO POR BIENES DE INTERÉS AMBIENTAL CON SUS ESPACIOS PÚBLICOS Y MANIFESTACIONES PATRIMONIALES DEL MUNICIPIO DE TUNJA. CARLOS ESTEBAN RAMOS GÓMEZ	USO DE LÍQUENES COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE EN ESTACIONES DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE TUNJA. LYDA GONZALEZ	DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL EÓLICO DEL GOLFO DE URABÁ. ANA BARONA MEJÍA





12:30 - 12:45	<p>ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL APROVECHAMIENTO DEL NEGRO DE CARBONO RECUPERADO DE LA PIRÓLISIS DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO.</p> <p>ANA PATRICIA BELLO VERGARA</p>	<p>POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CONTENIDO RUMINAL.</p> <p>ÓSCAR ALONSO TORRES MERCADO</p>	<p>DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PRODUCIDOS POR LOS CULTIVOS DE PLÁTANO EN EL USO COMO CO-SUSTRATO CON EXCRETAS PORCINAS PARA LA GENERACIÓN DE BIOGÁS.</p> <p>LINA ALEJANDRA RAMÍREZ SERRANO</p>
12:45 - 14:00	RECESO		
CONFERENCIAS PLENARIAS			
14:00 - 15:00	<p>LA ACÚSTICA: UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN ORIENTADA AL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS</p> <p>Ph.D. JENIFFER VICTORIA TORRES, Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá-Colombia</p>		
15:00-16:00	<p>FUTURO DE LA ENERGÍA SOLAR</p> <p>Ph.D. RAFAEL ENRIQUE CABANILLAS LÓPEZ, Universidad de Sonora</p>		
16:00-17:00	<p>EXPERIENCIAS DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS EN ZONAS DE ALTA COMPLEJIDAD SOCIOECONÓMICA</p> <p>ING. HENRY PARRA MOLINA, Presidente de Aguas Nacionales EPM-Colombia</p>		
10:30-18:00	EXPOSICIÓN DE PÓSTERES EN EL DEL EVENTO		





PROGRAMA

6 noviembre de 2020

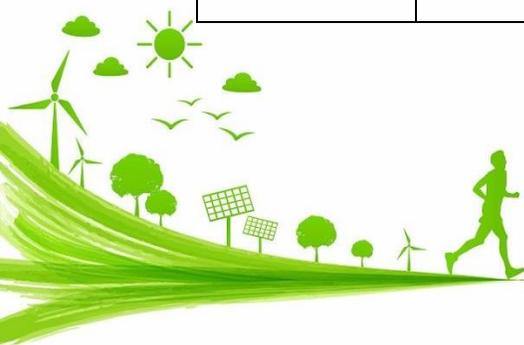
xiv

PONENCIAS LARGAS Y PÓSTERES			
HORA	SALA VIRTUAL 1	SALA VIRTUAL 2	SALA VIRTUAL 3
09:00 - 9:30	EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD, CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA LLUVIA PARA LOS POTENCIALES USOS DOMÉSTICOS. CASO DE ESTUDIO: INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA. LUIS FERNANDO ACEVEDO SUÁREZ	CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y MECÁNICA DE UN SUELO MEJORADO PARA BASE DE VÍAS TERCARIARIAS EN LA REGIÓN DE URABÁ, ANTIOQUIA, UTILIZANDO UN CEMENTO HÍBRIDO A PARTIR DE DESECHO DE FIBRA DE LANA MINERAL Y CEMENTO DE USO ORDINARIO. DIEGO ALEJANDRO GUTIÉRREZ	MANEJO DE INCIDENTES O EMERGENCIAS POR LA PRESENCIA DE LA ABEJA <i>Apis mellifera</i> PARA LA PRESERVACIÓN Y CUIDADO DE LA ESPECIE. EDWIN H. SÁNCHEZ CASTAÑO
9:30 - 10:00	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE Á• REAS ESTRATÉGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ESQUEMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO RANCHERÍA. ANGÉLICA NATALIA MUÑOZ	ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE BIOGÁS Y BIOFERTILIZANTE POR MEDIO DE CO-DIGESTIÓN ANAEROBIA DE DIFERENTES MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS. CAMILA A. CASTILLO SANABRIA	DESARROLLO SOSTENIBLE: UN RETO DE LA EDUCACIÓN. DIANA CRISTINA GUZMÁN CORREDOR
10:00 - 10:30	DESARROLLO DEL MODELO PRODUCTIVO PARA RECUPERADORES INFORMALES QUE OPERAN EN LA COMUNA 12 DE MEDELLÍ• N-COLOMBIA. MARTA LUZ ARANGO-URIBE	ANÁLISIS TERRITORIAL DE LAS DINÁ• MICAS SOCIOAMBIENTALES PROPICIADAS POR LA ARTICULACIÓN TURÍ• STICA ENTRE LOS MUNICIPIOS VILLAVICENCIO-RESTREPO (DEPARTAMENTO DEL META), DURANTE EL PERÍ• ODO 2000-2018. JORGE ROMERO	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECONÓMICO DE LA SEMILLA DE AGUCATE (<i>Persea americana</i>) PARA LA OBTENCIÓN DE GELES DESINFECTANTES. YESIKA TATIANA ACEVEDO HURTADO
10:30 - 11:00	RECESO		



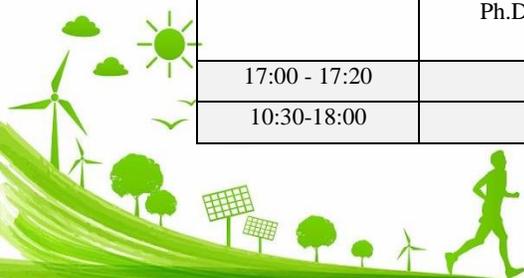


11:00 - 11:15	MORFOMÉTRICA DE LA QUEBRADA LA PALMICHALA Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DEL AGUA. JHON KENEDY GARCÍA TANGARIFE	DESIGUALDADES DE GÉNERO ENCONTRADAS EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SUBURBANO DEL ORIENTE DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO. MARIAN SOSA HUERTA	ANÁ• LISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA INVESTIGACIÓN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, MEDIO AMBIENTE Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS. LYDA YICED MACHUCA ROJAS
11:15 - 11:30	EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD PERCIBIDA POR TURISTAS DE VILLA DE LEYVA – BOYACÁ Y SU INFLUENCIA EN LA REVISITA. LIZETH ALEJANDRA MUNÉVAR-CASTELLANOS	ESTUDIO DE UN BIODIGESTOR RURAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META: MICROBIOLOGÍA Y USO CHRISTIAN JOSÉ ROJAS REINA	FORMULACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA RESERVA NATURAL PRIVADA CORRALITOS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. MANUEL FELIPE SÁENZ MARTÍNEZ
11:30 - 12:00	HUELLA HÍDRICA EN LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE LECHUGA (<i>Lactuca sativa</i>): ACUAPONÍA VERSUS HIDROPONÍA. ÁNGEL CARLOS SÁNCHEZ MEXIA	DESEMPEÑO TÉRMICO EN LA VIVIENDA RURAL. RUBÉN DARÍO CALIXTO MORALES	ANÁLISIS DEL CAMBIO DE LA TASA POR UTILIZACIÓN DE AGUAS (TUA) DEL DECRETO 1155 DE 2017, EN LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE LA CEJA, EL CARMEN DE VIBORAL Y RIONEGRO E IMPLICACIONES CON EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL - FLORICULTOR DE ORIENTE ANTIOQUEÑO - COLOMBIA. ESTEFANIA DUQUE-GALVIS
PONENCIAS LARGAS Y PÓSTERES			
HORA	SALA VIRTUAL 1	SALA VIRTUAL 2	SALA VIRTUAL 3
12:00 - 12:15	SIN PONENCIA EN LA SALA	EFFECTO COAGULANTE Y FLOCULANTE DE LA <i>Opuntia ficus-Indica</i> EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS. ANDRÉS GAVIRIA BEDOYA	EMPLEABILIDAD, FORMACIÓN DUAL Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE: RECOMENDACIONES PARA INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. JULIO CÉSAR LEÓN-LUQUE





12:15 - 12:30	SIN PONENCIA EN LA SALA	CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA PARA APROVECHAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO. PAOLA FERNANDA NEISA ORTIZ	PROPUESTA DE UN DISEÑO DE UN PROTOTIPO A ESCALA PILOTO DE UN HUMEDAL ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. ANDRÉS FERNANDO PEDRAZA
12:30 - 12:45	CHABAZITA: UNA ALTERNATIVA PARA LA ELIMINACIÓN DE CONTAMIANENTES EN AGUA. ELIZABETH OLMOS - ALBA	PROPIEDADES DE UNA CHABAZITA NATURAL Y SUS APLICACIONES EN CATÁLISIS AMBIENTAL. VÍCTOR SÁNCHEZ ORENDAÍN	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA PLAZA DE MERCADO DEL SUR DE LA CIUDAD DE TUNJA, BOYACÁ. DIANA CATALINA GÓMEZ CASTAÑEDA
12:45 - 13:00	ANÁLISIS DE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS EN COLOMBIA DURANTE LA CUARENTENA OBLIGATORIA POR COVID-19 A TRAVÉS DE TELEDETECCIÓN ÓPTICA Y DE RÁDAR. DANIELA TORINJANO JIMÉNEZ	GOBIERNO Y COVID-19 EN MÉXICO: ANÁLISIS DE LA CONFIANZA Y COOPERACIÓN. MARCELA DEL SOCORRO KARAM ALMIRUDIS	ANÁLISIS DE PERFILES ESPACIO TEMPORALES DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA LAGUNA DE FUQUENE, CUNDINAMARCA. DIEGO FELIPE GARCÍA CORREDOR
12:30 - 13:00	INFRAESTRUCTURA VERDE: ALTERNATIVA DE MANEJO DE CÁRCAVAS BARRIOS VILLA LUZ -SANTA RITA, TUNJA-COLOMBIA. CLAUDIA SUAREZ CASTILLO	AVANCE DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (EDS). ANÁLISIS DESDE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. PEDRO MAURICIO ACOSTA CASTELLANOS	EL AGUA LLUVIA: UNA ALTERNATIVA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL SECTOR FLORICULTOR DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO. ANA MARIA CARDONA TABARES
13:00 - 15:00	RECESO		
CONFERENCIAS PLENARIAS			
15:00-16:00	ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y CAMBIO CLIMÁTICO-EN EL MARCO DEL COVID-19 ARQ. OSCAR OCAMPO		
16:00-17:00	SOBERANÍA ALIMENTARIA EN UN CONTEXTO DE TRANSFORMACIÓN SOCIOECOLÓGICA EN EL DARIÉN-CARIBE COLOMBIANO: DE LA RETÓRICA A LA REALIDAD Ph.D. LIZETH MARELLY ÁLVAREZ SALAS . Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria		
17:00 - 17:20	CIERRE DEL EVENTO		
10:30-18:00	EXPOSICIÓN DE PÓSTERES EN EL MICROSITIO DEL EVENTO		



CONTENIDO

xvii

Análisis de Información meteorológica para la determinación de la variabilidad climática en el municipio de Popayán - Cauca	1
Análisis de la huella de Carbono en la producción de Ladrillos fabricados a partir de materiales de desecho	3
Aplicación del proceso analítico jerárquico AHP en la toma de decisiones de importancia ambiental. Estudio de caso: gestión de RAEE.....	5
Avances tecnológicos en tratamientos de potabilización y su importancia en el acceso al agua limpia.....	7
Desarrollo del modelo productivo para recuperadores informales que operan en la comuna 12 de Medellín-Colombia.....	8
Desempeño térmico de la vivienda rural	10
Diseño de un Tren de Tratamiento para el Manejo de Las Aguas Residuales Domésticas generadas en el Campus Piedecuesta de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga	12
Estudio para la reducción de emisiones de material particulado PM10 y PM2.5 en Ráquira Boyacá, asociado al sector alfarero y su incidencia en la salud de los habitantes	15
Valoración integral de servicios ecosistémicos para la estimación del potencial ecoturístico: una aplicación en la vereda Guaicáramo, Municipio de Barranca de Upía.....	18
Evaluación de la cantidad, calidad fisicoquímica y microbiológica del agua lluvia para los potenciales usos domésticos. Caso de estudio: Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia	25
Evaluación de la Calidad del Agua de la Quebrada la Palmichala (Valparaíso, Antioquia)	27
Prevalencia de enfermedades pulmonares obstructivas crónicas en una comunidad rural expuesta a la quema del esquilmo del Espárrago	30
Huella Hídrica En La Producción Sustentable de Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>): Acuaponía Versus Hidroponía.....	33



Análisis territorial de las dinámicas socio-ambientales propiciadas por la articulación turística entre los municipios Villavicencio-Restrepo (departamento del Meta), durante el periodo 2000-2018 34

Identificación Y Caracterización De Áreas Estratégicas Para La Implementación De Un Esquema De Pago Por Servicios Ambientales En La Cuenca Del Río Ranchería 37

Incorporación De Estrategias De Economía Circular A La Industria Vinícola Caso De Estudio: Viñedo Ain Karim - Sutamarchán, Boyacá, Colombia 39

Influencia Del Polisorbato En Emulsiones Pickering De Nanocelulosa Con Aceite De Coco 41

Manejo De Incidentes o Emergencias por La Presencia De La Abeja *Apis mellifera*, Para La Preservación 43

Influencia de la calidad del aire en mortalidad y morbilidad por enfermedades respiratorias en Colombia 45

Recuperación del Biocarbón De La Gasificación De Biomasa Forestal Como Biocombustible. 47

Uso De Bioenmiendas Y Su Interacción Con La Dinámica Bacteriana En Diferentes Especies Vegetales Para La Recuperación De Áreas Degradadas Por Minería De Carbón 49

Valorización De Cascarilla De Arroz Mediante La Producción De Un Concreto Sostenible 50

Actividad Catalítica de Zeolitas Acidificadas HZMS-5 para su Aplicación en reciclaje de Residuos de Polipropileno..... 52

Alianzas Estratégicas para el cumplimiento de los ODS y el Papel Central de la Universidad .. 54

Análisis de perfiles espacio-temporales de parámetros físico-químicos de la calidad del agua en la Laguna de Fúquene -Cundinamarca..... 56

Análisis Microbiológico De La Calidad Del Aire En La Plaza De Mercado Del Sur De La Ciudad De Tunja, Boyacá..... 58

Avaliação De Ciclo De Vida Comparativo No Redesign De Produtos 60

Avances En El Desarrollo De Turbinas Hidráulicas De Vórtice Gravitacional Para La Generación De Energía Eléctrica A Pequeña Escala..... 62

Biocarbón: material alternativo en el tratamiento de aguas..... 64

Cálculo de la Huella Hídrica en una lavandería industrial como estrategia de Responsabilidad Social Empresarial orientada al cumplimiento de los ODS..... 65

Caracterización Del Recurso Eólico Y Solar Para El Desarrollo De Proyectos De Energía Renovable 67



Caracterización Microbiológica Y Evaluación De Alternativa Para Aprovechamiento De Lodos Provenientes De Estaciones De Servicio.....	68
CHABAZITA: Una alternativa para la eliminación de contaminantes en agua.....	72
Conciencia ambiental en estudiantes de la Universidad de Sonora.....	73
Desigualdades De Género Encontradas En El Sistema De Transporte Público Suburbano Del Oriente Del Municipio De Hermosillo, Sonora, México.....	74
Determinación De La Factibilidad De Los Residuos Orgánicos Producidos Por Los Cultivos De Plátano En El Uso Como Co-Sustrato Con Excretas Porcinas Para La Generación De Biogás..	75
Determinación Del Potencial Eólico Del Golfo De Urabá.....	76
Diseño Y Simulación De Una Turbina Eólica De Eje Vertical Bioinspirada.....	78
E-Guetto: Resiliencia Comunitaria Ante La Educación Remota En El Cerro “Castro Castro” - Distrito De San Juan De Lurigancho, Lima, Perú”	80
Efecto coagulante y floculante de la <i>Opuntia ficus-Indica</i> en el tratamiento de aguas	81
El Agua Lluvia: Una Alternativa De Gestión Ambiental Para El Sector Floricultor Del Oriente Antioqueño	83
Elaboración De Un Eco-Muro Recolector De Agua Lluvia, Tratada Por Medio De Coagulante Natural De Almidón De Yuca	85
Eliminación De Diclofenaco Y Carbamazepina Del Agua Usando Ultrasonido	87
Estimación De La Producción Microalgal En Muestras De Aguas Eutrofizadas.....	88
Estrategia De Economía Circular Para El Aprovechamiento Del Negro De Carbono Recuperado De La Pirólisis De Neumáticos Fuera De Uso	89
Estrategia para determinar la calidad del agua río Chontales a partir de bioindicadores en el sector Finca San Luis Gambita Santander	91
Estudio de un biodigestor rural en el Departamento del Meta: microbiología y uso del biol....	92
Evaluación De Ciclofacilidades En La Cicloruta “Sc 08 05 Itm Fraternidad” Bajo Lineamientos Del Manual De Diseño Para El Trafico De Bicicletas Crow, Como Alternativa De Movilidad Sostenible De La Institución Universitaria ITM Sede Fraternidad	94
Evaluación de la remoción de Nitrógeno y materia orgánica a través de humedales artificiales de flujo subsuperficial, acoplados a reactores de lecho fijo con microalgas en la institución universitaria Colegio Mayor de Antioquia.....	96
Evaluación de La Adaptación De Hongos Lignolíticos Para degradación de Filtros de Cigarrillo	98



Evaluación De La Calidad Ecosistémica Utilizando Especies Bioindicadoras En Ríos: Caso De La Cuenca Del Río Cane, Colombia.	100
Evaluación de la sostenibilidad percibida por turistas de Villa de Leyva – Boyacá y su influencia en la revisita.	102
Formulación De Un Plan De Gestión Ambiental Sostenible Para La Conservación De Los Servicios Ecosistémicos De La Reserva Natural Privada Corralitos En El Departamento De Cundinamarca.....	103
Fortalecimiento De La Seguridad En El Transporte Terrestre De Materiales Peligrosos	105
Gobierno Y Covid-19 En México: Análisis De La Confianza Y Cooperación.....	107
Identificación Del Potencial De Uso De Residuos Agroindustriales Colombianos Como Materiales Cementantes Suplementarios.....	109
Infraestructura Verde Alternativa De Manejo De Cárcavas Barrios Villa Luz - Santa Rita Tunja Colombia.....	111
Educación 4.0: Los Espacios Colaborativos Inteligentes Para El Desarrollo Del Aprendizaje En Los Estudiantes De Secundaria –Distrito De Ventanilla, Callao, 2020.....	113
Microflora Fúngica Del Aire Interior De Un Centro De Desarrollo Infantil.....	114
Monitoreo De Cianotoxinas Mediante La Aplicación De Muestreo Pasivo.....	115
Morfométrica De La Quebrada La Palmichala Y Su Efecto En La Calidad Del Agua.....	116
Perfil Horizontal Del Agua Lluvia: Caracterización En Los Municipios De Itagüí Y Medellín-Antioquia.....	117
Potencial Energético del Contenido Ruminal.....	119
Programa de monitoreo del arbolado urbano del Tecnológico de Antioquia	121
Propiedades de una chabazita natural y sus aplicaciones en catálisis ambiental.....	123
Propuesta De Proyecto De Inversión Publica Para Incentivar El Interés Ambiental Con Espacios Públicos Y Patrimoniales En La Ciudad De Tunja	124
Propuesta De Un Diseño De Un Prototipo A Escala Piloto De Un Humedal Artificial Como Herramienta De Investigación Y Educación Ambiental	125
Seguridad En El Laboratorio: Oportunidad Para La Educación De Calidad Y El Desarrollo Sustentable	127
Uso de Líquenes como bioindicadores de calidad del aire en estaciones de servicio en la ciudad de Tunja.....	129



Reutilización de Lodos Aluminosos Procedentes De Una Planta De Potabilización Mediante Procesos Cerámicos.....	131
Visitantes Florales Y Polinizadores De Dos Especies De Magnolias Andinas	132
Análisis Morfológicas De Compósitos De Termoplásticos Com Borracha Natural Reforzada Com Cinzas De Bagaço De Cana.....	136
Diagnóstico Ambiental De La Quebrada La Toma (Neiva, Huila)	137
La Sostenibilidad Ambiental De Los Sistemas De Producción Agrícola En El Páramo Rabanal	138
Diseño E Implementación De Sistema De Abastecimiento De Energía A Viviendas En Colombia Mediante El Aprovechamiento De La Luz Solar Como Recurso Natural Y Renovable. Caso De Aplicación Granja Bitar En Arjona – Bolívar.	139
Uso Alternativo De Los Residuos Generados Como Material Estéril Por La Minería Subterránea De Carbón Desde Los Criterios De Sostenibilidad Ambiental.	140
Energía Solar Fotovoltaica, El Futuro De Las Ciudades Sostenibles	141
Evaluación de la adaptación de <i>Helianthus annuus</i> micorrizado en suelos contaminados con plomo.....	142
Actitudes Ambientales En Alumnos De La Asignatura Seguridad Y Cuidado Del Medio Ambiente	144
Las Energías Renovables En La Educación Secundaria, El Caso De Latinoamérica.....	145
La Cultura Del Compostaje Como Coadyuvante Para Lograr El ODS: Hambre Cero	147
La Energía Renovable Como Solución Potencial A La Pobreza Energética.....	148
Comparación de la eficiencia de las macrófitas junco (<i>Typha latifolia</i>) y buchón de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>) en el proceso de Fito depuración en una muestra de agua de la PTAR del municipio de Chivatá	149
Formulación De Un Plan Para La Gestión Y Aprovechamiento De Los Residuos Sólidos Urbanos En El Municipio De Sáchica, Boyacá, Ecoparque “Hitchawaia”	150
La Construcción Como Medio De Cumplimiento A Los Objetivos de Desarrollo Sostenible...152	
Producción Más Limpia En La Industria Del Café.....	154
Sustentabilidad Energética En La Industria Del Café	155
Diseño De Un Sistema De Producción Acupónico Para La Vereda Las Quinchas Del Municipio De Otanche, Boyacá, Bajo El Enfoque De La Nueva Ruralidad.....	156
Aislamiento Bacteriano Empleando Rizosferas De Roble Para Potencializar El Crecimiento	



Vegetal En El Municipio De Chiquinquirá-Boyacá	158
Análisis Del Cambio De La Tasa Por Utilización De Aguas (Tua) Del Decreto 1155 De 2017, En Las Instituciones Públicas Del Municipio De La Ceja, El Carmen De Viboral Y Rionegro E Implicaciones Con En El Sector Agroindustrial - Floricultor De Oriente Antioqueño - Colombia”	160
Análisis de riesgo por metales pesados en sedimentos de una laguna costera	162
Los Herbarios: Herramienta Para El Estudio Y La Conservación De La Flora Colombiana	163
Plan de Gestión Sustentable En Banco de Alimentos	165
Los Jardines Botánicos Y Su Importancia Para Ciudades Sostenibles.....	166
Agricultura 4.0 Conservación De Los Espacios Agrícolas Mediante El Trabajo Familiar De Los Agricultores – Distrito De Carabaylo, Lima, 2020	168
Diagnóstico De Las Acciones De Prevención Y Control De Incendios De Cobertura Vegetal – (ICV) En La Jurisdicción De Corantioquia	169
Diseño para la Sustentabilidad en Dispositivos Tecnológicos para el Sector de Autotransporte	171
Desarrollo de una herramienta software para la caracterización de las sustancias químicas de un hospital público de Sonora, México	172
Efecto De Tres Tratamientos Mecánicos En La Estabilización De Emulsiones Tipo Pickreing Con Nanofibras De Celulosa De Raquis De Banano	173
Influencia del Cambio Climático en La oferta Hídrica de La Cuenca Alta Del Rio Chicamocha	175
Eficiencia Energética De Un Complejo Casa-Habitación En México.....	177
Evaluación de alternativas para la recuperación de cauces Rurales, caso de estudio: Quebrada Pescaderos (Pesca – Boyacá).....	178
Impacto Ambiental En La Obtención Del Quitosano.....	180
Plan De Negocio Para La Creación De Un Hotel Ecológico En El Municipio De Restrepo, Meta	182
Prevalencia Y Leyendas En Empaques De Alimentos Y Bebidas En Mexico Sobre Atributos Ambientales Para El Desarrollo Sostenible.....	183
Recubrimiento De Dos Variedades De Uva De Mesa Con Quitosano Para Extender Su Vida De Anaquel	184
Sustentabilidad Energética En Edificio De Planta De Manufactura De Poliestireno Expandido	



..... 185

Revisión de alternativas sostenibles para el aprovechamiento de residuos agroindustriales de fábricas de bocadillo en Colombia 187

Variación de la temperatura en relación a cobertura de tres zonas localizadas en Villaviciencio-Meta..... 190

Aporte del Humedal El Charco-Oasis A La Regulación Térmica Por Medio Del Análisis De Variables Microclimáticas Y Cobertura En Villaviciencio 191

Desplazamiento Ambiental Intraurbano..... 193



ANÁLISIS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA

Silvia Fernanda Martínez Santamaría^{1*}, Dayana Gabriela Rojas Sosa²

¹ Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga.

El estudio y análisis de diferentes elementos meteorológicos resulta ser de gran importancia para la toma de decisiones, permitiendo así estudiar su influencia en el cambio climático. El objetivo del presente trabajo es analizar la variabilidad climática del municipio de Popayán, Cauca. Para ello se utilizaron diferentes elementos meteorológicos obtenidos a partir del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en el periodo de 1986-2017 de la estación sinóptica principal Aeropuerto Guillermo León Valencia. Se calcularon los valores medios mensuales multianuales, medios anuales, medio anual multianual, anomalías mensuales y anuales, se determinaron los regímenes y la variabilidad por parámetro, se identificaron los posibles años con influencia del fenómeno “El Niño - La Niña” con base al concepto de Niño-Oscilación Sur [1] utilizando el Índice de El Niño Oceánico [2] y se aplicó la metodología Thornthwaite [3] con el fin de determinar la evapotranspiración y el balance hídrico para tres años. Como resultado se identificaron posibles años de incidencias de fenómenos del Niño y Niña, un régimen predominante con comportamiento bimodal y se determinó que la zona presenta un tipo climático súper húmedo, poca deficiencia de agua, un superávit de agua grande en invierno, y un clima tipo mesotermal.

Tabla 1. Variabilidad Climática

Elemento meteorológico	Medio anual multianual	Fenómeno “El Niño - La Niña” Oscilación del sur (ENSO)		Clasificación Thornthwaite
		El Niño (años)	La Niña (años)	
Brillo solar (h)	2858,09	El Niño (años)	La Niña (años)	A, r, W'2, B'2, a'
Precipitación (mms)	4144,06	1987-1988, 1992-1993, 1997, 2002, y 2015-2016	1986, 1989, 1999-2001, 2007-2009 y 2010-2012	
Humedad (%)	77			
Temperatura (°C)	19,4			
Velocidad y dirección del viento (m/s)	W 0,5			





REFERENCIAS

[1] National Oceanic and Atmospheric Administration. ENSO. s.f. [Online]. Available:

[2] <https://psl.noaa.gov/enso/mei/>

[3] Jardín Botánico Universidad de Caldas (s.f.) Atlas 13 El Niño y la Niña. [Online]. Available :
https://jardinbotanicouniversidaddecaldas.files.wordpress.com/2015/01/atlas_13_el_nino_y_la_nina.pdf

[4] Eslava, J. (s.f.) Apuntes de climatología y diversidad climática. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia

*correo: Silvia.martinez@ustabuca.edu.co

2



congreso.ods2020@gmail.com

ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA PRODUCCION DE LADRILLOS FABRICADOS A PARTIR DE MATERIALES DE DESECHO

Jessica M. Rosario-Angeles¹

¹ Universidad de Alcalá

El objetivo del presente trabajo fue determinar el método de fabricación de ladrillos a partir de materiales de desecho [1] que produce menor impacto ambiental por huella de carbono, frente a la producción convencional. Investigado a partir de sus tres métodos de fabricación: cocción, cementación y geopolimerización; y el impacto ambiental por huella de carbono que genera su producción. El método utilizado fue documental y cuantitativa, mediante fuente de revisión bibliográfica; que, por medio de análisis comparativo de investigaciones actualizadas, se muestra la Tabla 1 con el resumen de investigaciones que indican el porcentaje de reducción de dióxido de carbono (CO₂) que emite la producción de ladrillos a partir de materiales de desecho en sus distintos métodos de elaboración.

Se tiene como resultado, que el método por cementación reduce 16.90% de CO₂ [2]; el método por cocción, reduce 62.36% de CO₂, siempre y cuando se utilice un horno solar [3]. Mientras que, el método por geopolimerización reduce hasta 90% las emisiones de CO₂ frente al proceso convencional [4]. Entonces, los ladrillos de geopolímero pueden reemplazar a los ladrillos cocidos de arcilla y los de cemento portland; lo que supone una reducción considerable de la explotación de su materia prima correspondiente.

Tabla 1. Porcentaje de reducción de CO₂ en métodos de producción de ladrillo a base de desecho.

Método de producción	Material de desecho incorporado	% de reducción de CO ₂	Autor
Cocción	Escombros de construcción	62.36%	[3]
Cementación	Ladrillo de arcilla roja, azulejos cerámicos, sanitarios de cerámica	15.1 – 16.90%	[2]
Geopolimerización	Polímero natural fosfo-siliciclasticos: guano y huesos de pescados y aves	80%	[5]
Geopolimerización	Ceniza de cascara de arroz	80%	[6]
Geopolimerización	Ladrillo de desecho y escoria de alto horno granulada molida	31%	[7]
Geopolimerización	Ignimbrita y escombros de demolición (arcilla calcinada y mortero)	90%	[4]
Geopolimerización	Arcilla de desecho	55%	[8]



REFERENCIAS

- [1] L. Zhang, “Production of bricks from waste materials – A review,” vol. 47, pp. 643–655, 2013, doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.05.043>.
- [2] A. M. Pitarch et al., “Pozzolanic activity of tiles, bricks and ceramic sanitary-ware in eco-friendly Portland blended cements,” vol. 279, p. 123713, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123713>.
- [3] Y. L. Ortiz & M. P. Garzón, “Lineamientos generales para la obtención del sello ambiental Colombiano al proceso productivo de los ladrillos fabricados con escombros generados en las actividades de construcción”, tesis de grado, Univ. Libre, Bogotá, Colombia, 2015.
- [4] D. L. Mayta, “Evaluación de nuevos materiales aligantes alternativos al cemento portland tradicional para su potencial aplicación en la construcción de viviendas”, tesis de maestría, Univ. Católica de Santa María, Arequipa, Perú, 2019.
- [5] J. A. Apablaza, “Caracterización de polímeros naturales fosfo-siliciclásticos para aplicaciones en la industria de la construcción”, tesis de grado, Univ. Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2015.
- [6] J. Lizán *et al.* (s.f.), “Utilización de residuos en hormigones geopoliméricos para uso en bloques de bajo coste económico y medioambiental” [Online]. Disponible en: <https://n9.cl/ov5h>.
- [7] N. Youssef *et al.*, “Reuse of waste bricks: a new generation of geopolymer bricks”, SN Appl. Sci. 1, art. 1252, 2019, doi: <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1209-6>.
- [8] C. Kampolobwe *et al.*, “Elaboration of a material used in masonry by geopolymerization of clay soil of Toyota”, ISSN 2320-0294, vol. 9, p. 125-149, 2020. Available: <https://n9.cl/xssy>

*e-mail: jessicarosarioa@gmail.com



APLICACIÓN DEL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO AHP EN LA TOMA DE DECISIONES DE IMPORTANCIA AMBIENTAL. ESTUDIO DE CASO: GESTIÓN DE RAEE.

Sandra Lizeth Parra Cruz

¹ Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, Docente

En Colombia, aun cuando la normatividad obliga a desarrollar planes posconsumo a los fabricantes de AEE, la implementación de éstos en municipios lejanos de las ciudades principales y en donde predomina la población rural aun es muy remota. Sumado a lo anterior, no existen lineamientos específicos sobre alternativas de gestión que puedan emplearse en localidades donde la producción de RAEE es baja.

Por lo anterior, se aplicó la metodología multicriterio AHP con el fin de determinar las alternativas más viables de gestión de RAEE que pueden implementarse en estas localidades, con el apoyo de expertos en la gestión de RESPEL en el Departamento de Boyacá.

Inicialmente, se definió la preferencia sobre criterios de selección de alternativas de gestión comparando la eficiencia operativa, el costo económico y el beneficio ambiental. Posteriormente, se compararon las alternativas de gestión definidas en la investigación, a saber: jornadas de recolección, operación de centros de acopio y operación de plantas de acopio y desensamble; de acuerdo al peso de cada uno de los criterios de selección definidos anteriormente, y una vez normalizadas las matrices de comparación y de vector de prioridades, se encontró que la alternativa más viable según los expertos corresponde a centros de acopio.

Tabla 1. Comparación de alternativas

	Costo económico	Eficiencia operativa	Beneficio Ambiental	Vector Prioridades	Vector Resultado
Jornadas de recolección de RAEE	3,01	3,01	3,00	0,17	3,00
Plantas de acopio y densensamble de RAEE	3,09	3,03	3,01	0,44	3,03
Centro de acopio	3,07	3,06	3,01	0,39	3,04





REFERENCIAS

[1]	Parra Cruz, SL 2017. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia.
[2]	Aznar Bellver, J., Guijarro F. 2012. Nuevos métodos de valoración: modelos multicriterio, ISBN-10:8483630370.

*e-mail: Sandra.parra@usantoto.edu.co



AVANCES TECNOLÓGICOS EN TRATAMIENTOS DE POTABILIZACIÓN Y SU IMPORTANCIA EN EL ACCESO AL AGUA LIMPIA

Kevin A. Berthi Mantilla^{1*}, Gustavo Peñuela²

¹ Universidad Nacional Abierta y A Distancia-UNAD, ² Universidad de Antioquia-UdeA.

Garantizar el acceso al agua limpia, específicamente agua apta para el consumo humano es una de las preocupaciones actuales a nivel global[1], [2]. Colombia no es ajena a esta situación, debido al estrés hídrico que están siendo sometidas muchas de sus fuentes de abastecimiento[3]. Por lo tanto, se realizan trabajos de investigación encaminados en busca de una solución que permita mejorar los procesos de potabilización como es el caso de los procesos de membranas para la remoción de contaminantes presentes en aguas naturales y como procesos unitarios complementarios a procesos convencionales de potabilización[4], [5]. Se evaluó un tipo de membrana como tecnología de tratamiento para la remoción de material particulado, iones disueltos y materia orgánica, obteniendo resultados en términos de eficiencia de remoción máximas aproximadas de 95, 70 y 78% respectivamente, en un agua natural y con tratamientos previos que actualmente se manejan en una planta potabilizadora convencional. Se observó que, para un eficiente desempeño de la membrana, es necesario un pretratamiento adecuado dependiendo de las características del contaminante a remover.

REFERENCIAS

- [1] S. E. Bone, H. G. Steinrück, and M. F. Toney, “Advanced Characterization in Clean Water Technologies,” *Joule*, vol. 4, no. 8. Cell Press, pp. 1637–1659, Aug. 19, 2020, doi: 10.1016/j.joule.2020.06.020.
- [2] “US companies work together to provide access to clean drinking-water,” *Membrane Technology*, vol. 2014, no. 11, p. 1, Nov. 2014, doi: 10.1016/s0958-2118(14)70219-8.
- [3] MADS, *ENA-Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019.
- [4] N. Pichel, M. Vivar, and M. Fuentes, “The problem of drinking water access: A review of disinfection technologies with an emphasis on solar treatment methods,” *Chemosphere*, vol. 218. Elsevier Ltd, pp. 1014–1030, Mar. 01, 2019, doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.11.205.
- [5] C. Tortajada and A. K. Biswas, “Achieving universal access to clean water and sanitation in an era of water scarcity: strengthening contributions from academia,” *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 34. Elsevier B.V., pp. 21–25, Oct. 01, 2018, doi: 10.1016/j.cosust.2018.08.001.

*correo electrónico: kevin.berthi@unad.edu.co



DESARROLLO DEL MODELO PRODUCTIVO PARA RECUPERADORES INFORMALES QUE OPERAN EN LA COMUNA 12 DE MEDELLÍN-COLOMBIA

Marta Luz Arango-Uribe^{1,2,*}, Vladimir Pallares-Arboleda¹, Carlos Javier Barrera-Causil¹,

¹Grupo de Investigación Davinci, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia

²Laboratorio de la Sostenibilidad, Instituto Tecnológico Metropolitano; Medellín, Colombia

Este trabajo propone un diseño metodológico para el modelo productivo recuperadores informales que operan en la Comuna 12 de Medellín-Colombia; para ello se establece como marco muestral el mapa de las rutas de recolección de material reciclable de esta ciudad. Para seleccionar la muestra, con el fin de aplicar una encuesta; se utiliza el método para estimar poblaciones en movimiento; además hace hincapié en la parte de modelización estadística; a través de la aplicación de la regresión lineal múltiple. La Tabla 1 presenta las variables relevantes del modelo final seleccionado con un $AIC = 491.58$ tiene un error estándar de 42,29 y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,4691$; en este caso, para el modelo de regresión múltiple es mejor indicador el valor ajustado del $R^2 = 0,4337$; lo que implica que la recta de regresión explica el 43,39% de la variabilidad del modelo; por ende, este modelo es útil de forma exploratoria para identificar las variables que mejor explican la cantidad de kilos.día de material recuperado. debido a su peso e interacción dentro de los aspectos del desarrollo sostenible.

Tabla 1. Variables y coeficientes del modelo productivo

	Estimated Std	Std. Error	T value	Pr(> t)	
Intercept	92.584	15.044	6.154	6.78e-08	***
Balineras	44.976	11.974	3.756	0.000392	***
Procedencia	17.546	10.921	1.607	0.113371	
Tiempo.recicla	3.848	2.314	1.663	0.101515	
género	39.752	12.052	3.298	0.001638	**
Residual standart error	42.29 on 60 degrees of freedom	Adjusted R-squared	0.4337		
Multiple R-squared	0.4661	p-value	8.47e-08		
F-statistic	14 on 60 degrees of freedom				



AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de la Sostenibilidad del Instituto Tecnológico Metropolitano

REFERENCIAS

- [1] Joya Camacho, A. M. (2014). Avances y modelo de aprovechamiento de residuos reciclables en Medellín. Alcandía de Medellín, 1–18
- [2] Alcaldía de Medellín. (2015). Plan de desarrollo local /Comuna 12 La América. Medellín.
- [3] Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2008). Guía para el Manejo Integral de Residuos.
- [4] Kizys, R., & Ángel A, J. (2004). Proyecto e-Math: Modelo de Regresión Lineal Múltiple. Barcelona, España.

*e-mail: martaarango@itm.edu.co





Desempeño térmico en la vivienda rural

Rubén Dario Calixto Morales*

Facultad de Arquitectura, Universidad Santo Tomás.¹

10

Las características tanto geográficas como sismológicas de la región, condicionan la integralidad de las viviendas tanto urbanas como rurales, pero son éstas últimas las que generalmente al ser desarrolladas por autoconstrucción con diferentes materiales y por lo tanto variados sistemas constructivos, presentan mayor vulnerabilidad y riesgo ante un evento sísmico.

La vivienda como el espacio pensado para generar adecuadas condiciones ambientales de acuerdo a cada región, se desarrolla a partir de las necesidades no solamente espaciales, sino de las condiciones de habitabilidad como espacio integral. Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó como caso puntual la vivienda Ombachita, ubicada en la ciudad de Sogamoso (Boyacá) y de la que se puede deducir teóricamente el comportamiento térmico interior a partir de la implementación del pañete armado.

Para lo anterior, se realizaron simulaciones térmicas con el fin de determinar el comportamiento térmico y ganancias por radiación solar de la vivienda a partir de varias opciones de aplicación del pañete para definir las mejores alternativas técnicas, constructivas y económicas para la permanencia del usuario en el espacio por medio de simulaciones energéticas y evaluación post ocupación, de acuerdo a las condiciones climáticas propias de la ciudad.

Por tal razón, se conocieron y evaluaron los aportes adicionales en el comportamiento térmico de la vivienda rural con la implementación del pañete armado en muros de adobe, como estrategia de mejoramiento sísmico.



congreso.ods2020@gmail.com

SIMULACIÓN SEMANA TÍPICA DE				
VARIABLES				
Recubrimiento VS. Temperatura °C -				
RECUBRIMIENTO	SIN	CON RECUBRIMIENTO	CON RECUBRIMIENTO EXTERNO	CON
ACTU				
	TEMPERATURA INICIAL: 19.6 - FINAL: 20.5 MÍNIMA: 17.8	TEMPERATURA INICIAL: 19.7 - FINAL: 20.4	TEMPERATURA INICIAL: 20.9 - FINAL: 21.5	TEM °C
	GANANCIA Kwh INICIAL: 38 - FINAL: 28 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.2	GANANCIA Kwh INICIAL: 38 - FINAL: 28 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.8		
CASO				
	TEMPERATURA INICIAL: 19.6 - FINAL: 20.1 MÍNIMA: 19.6	TEMPERATURA INICIAL: 19.6 - FINAL: 20.4	TEM °C	
	GANANCIA Kwh INICIAL: 31 - FINAL: 25.7 FINAL: 25.9 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.6	GANANCIA Kwh INICIAL: 31.1 - FINAL: 25.9 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.6		
CASO				
	TEMPERATURA INICIAL: 19.5 - FINAL: 20.1 MÍNIMA: 19.5	TEMPERATURA INICIAL: 19.5 - FINAL: 20.1 MÍNIMA: 19.5	TEM °C	
	GANANCIA Kwh INICIAL: 38 - FINAL: 27 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.6	GANANCIA Kwh INICIAL: 38 - FINAL: 27 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.6		
CASO				
	TEMPERATURA INICIAL: 19.5 - FINAL: 20.1 MÍNIMA: 19.5	TEMPERATURA INICIAL: 19.5 - FINAL: 20.1 MÍNIMA: 19.5	TEM °C	
	GANANCIA Kwh INICIAL: 38 - FINAL: 27 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.6	GANANCIA Kwh INICIAL: 38 - FINAL: 27 MÍN DIARIO: 22 - MÍN HORARIO: 8.6		

Figura 1. Resultados Simulación Semana Típica de Invierno.

Nota: Fuente propia

REFERENCIAS

1. Calixto, R. 2019. Tesis de maestría. Universidad de San Buenaventura. Medellín. Colombia.
2. López, J.; Sarmiento, F. 2015. Evaluación del comportamiento térmico de una VIS, como herramienta para la optimización del diseño teniendo en cuenta los factores bioclimáticos y el confort de los ocupantes. Medellín. Colombia.
3. Quintana, S. 2004. Pañete armado y mejoramiento sismo resistente de edificaciones existentes en mampostería no armada. Sogamoso. Colombia.

[*ruben.calixto@usantoto.edu.co](mailto:ruben.calixto@usantoto.edu.co)



congreso.ods2020@gmail.com

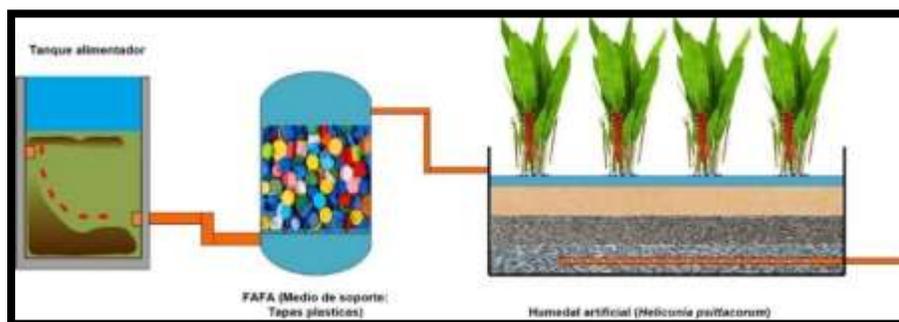
DISEÑO DE UN TREN DE TRATAMIENTO DESCENTRALIZADO PARA EL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS GENERADAS EN EL CAMPUS PIEDECUESTA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SECCIONAL BUCARAMANGA

Laura Nathaly Forero-Rojas^{1*}, Laura Patricia Lozano-Díaz¹, Martha Jhoana Estévez Gómez¹

¹ Universidad Santo Tomás.

El presente proyecto tiene como objetivo principal diseñar un tren de tratamiento para el manejo descentralizado de las aguas residuales domésticas provenientes del Campus Piedecuesta. La Universidad Santo Tomás es una institución comprometida con el medio ambiente y en la gestión ambiental que realiza, cuenta con un programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico, apostándole al cumplimiento del sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible (Agua Limpia y Saneamiento) [1], con el manejo adecuado de las aguas residuales generadas en cada uno de sus campus. Para llevar a cabo este proyecto, inicialmente se realizó una caracterización de la calidad del vertimiento en el Campus de Piedecuesta, en donde se establecieron dos puntos de monitoreo, ubicados en la entrada y salida del sistema existente (pozo séptico), evidenciándose la necesidad de remover la carga contaminante de los efluentes previo al vertimiento. Seguidamente, se realizó una recopilación de las consideraciones de diseño a partir del análisis de referentes bibliográficos y de la normativa aplicable; seleccionando los criterios idóneos para el diseño del sistema de tratamiento, el cual consta de un Tanque Alimentador, seguido de un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA), y finaliza con un tratamiento complementario conformado por un Humedal Artificial con *Heliconia psittacorum*.

Figura 1. Sistema de tratamiento propuesto



Fuente: (Autoras)



Tabla 1. Resultados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas residuales de estudio

Parámetro	Tratamiento existente		Unidades	Límites permisibles (Res. 631 del 2015)	Cumplimiento	
	Entrada	Salida			Si	No
Nitratos	<0,2	<0,2	mg NO ₃ -N/L	Análisis y reporte	-	
Nitritos	0,093	<0,01	mg NO ₂ -N/L	Análisis y reporte	-	
Amonio (Nitrógeno amoniacal)	209	148	mg NH ₃ -N/L	Análisis y reporte	-	
Fósforo Total	6,06	3,63	mg PO ₄ -3 - P/L	Análisis y reporte	-	
Sólidos suspendidos totales	93,6	46	mg/L	90		
DBO5	221	147	mg O ₂ /L	90		
Grasas y aceites	12,9	9,03	mg/L	20		
Nitrógeno Total	109,093	62,4	mg N/L	Análisis y reporte	-	
DQO	442	275	mg O ₂ /L	180		
Coliformes Fecales Termotolerantes	4884000	461100	NMP/100mL	Análisis y reporte	-	
Nitrógeno total	109	62,4	mg N/L	No aplica	-	
Ortofosfatos	12,8	9,89	mg P - PO ₄ -3 /L	Análisis y reporte	-	
Tensos activos	1,46	26	mg SAAM/L	Análisis y reporte	-	
Temperatura de la muestra	25,2	24,3	° C	Análisis y reporte	-	
Temperatura ambiente	26,4	25,2	° C	Análisis y reporte	-	
pH	8,86	8,19	Unidades pH	6 a 9		
Sólidos sedimentables	0,1	< 0,1	mL/L	5		

Fuente: [2]

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios y a nuestra familia por su apoyo incondicional en toda nuestra carrera por que sin ellos no podríamos haber llegado hasta aquí.

Seguidamente a la profesora Martha Jhoana Estévez Gómez por ser nuestra guía y apoyo incondicional en esta última etapa, dispuesta a brindarnos sus conocimientos con la mejor disposición, dedicación y comprensión. Finalmente, a todos nuestros docentes y compañeros que estuvieron presentes a lo largo de nuestra carrera y que de alguna manera aportaron un granito de arena para nuestra formación como futuras ingenieras.





REFERENCIAS

- [1] Organización de las Naciones Unidas, «Agua limpia y saneamiento,» 2015. [En línea]. Available: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/6_Spanish_Why_it_Matters.pdf. [Último acceso: 12 agosto 2020].
- [2] Laboratorio y Consultoría Ambiental ECOSAM S.A.S, «Monitoreo y análisis de agua residual doméstica para la verificación del sistema de tratamiento séptico,» Bucaramanga, 2018.

* e-mail: laura.forero@ustabuca.edu.co



ESTUDIO PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO PM 10 Y PM 2.5 EN RÁQUIRA BOYACÁ, ASOCIADO AL SECTOR ALFARERO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES

David Fernando Gómez-Lancheros¹, Brigid Hiomara Pacheco-García²

¹Estudiante Ing. Ambiental, Ingeniería Civil, Mgen Ingeniería Civil con Énfasis en Hidroambiental².

La actividad alfarera catalogada como una ocupación de carácter artesanal, ha sido un agente fundamental para el desarrollo económico de distintas regiones en Colombia, principalmente en el departamento de Boyacá, el cual, representa uno de los corredores industriales más grandes en la producción de artesanías y cerámicas del territorio nacional. Sin embargo, el creciente desarrollo de esta practica especialmente en Ráquira, ha generado distintos impactos en el medio ambiente y en la salud de las personas. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo proponer un sistema para disminuir la emisión de contaminantes PM 10 y PM 2.5 que genera la actividad alfarera, como aporte a la reducción de enfermedades cardiopulmonares y cardiovasculares en los habitantes del sector. La aplicación de métodos estadísticos descriptivos proporcionaron un diagnóstico sobre el estado de salud de los habitantes y el nivel de calidad del aire presente en el territorio. Así mismo, la obtención de información por fuentes propias del municipio y el departamento, más la aplicación de encuestas, conformaron un análisis optimo para el desarrollo de esta investigación. Con los resultados obtenidos, se formuló el diseño y desarrollo de un sistema de recuperación que involucra un filtro capaz de retener el material particulado, liberado por los hornos de fabricación; con el propósito de mitigar esta problemática que afecta a los habitantes y productores de artesanías en el municipio de Ráquira.

Figura 1. Tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias (Ráquira)



Tabla 1. Síntesis de la aplicabilidad de los materiales de los filtros utilizados para la recolección de material particulado en sistemas de alto volumen ³. *Fuente.* Chow (1995).

Material del filtro	Métodos de análisis aplicables	Ventajas	Desventajas
Fibra de vidrio	IC, ICP-AES, XRF, PIXE, INAA	<ul style="list-style-type: none"> Alta eficiencia de recolección de partículas. Gama amplia de análisis posibles 	<ul style="list-style-type: none"> Niveles altos de sodio, calcio y silicio en el filtro blanco Absorción de HNO_3, NO_2 y SO_2
~	IC, ICP-AES, ICP-MS, XRF, PIXE, Carbono orgánico elemental	<ul style="list-style-type: none"> Alta eficiencia de colección de partículas Gama amplia en análisis posibles 	<ul style="list-style-type: none"> Niveles altos de silicio, aluminio y sodio en filtro blanco Absorción de vapores orgánicos
Teflón	XRF, PIXE, ICP-AES, ICP-MS, INAA	<ul style="list-style-type: none"> Bajos niveles de metales en filtro blanco Inerte 	<ul style="list-style-type: none"> No permite análisis de carbono Requiere de un agente humectantes que puede introducir interfaces
Éster de celulosa	XRD	<ul style="list-style-type: none"> Bajos niveles de metales en filtro blanco Alta resistencia al flujo 	<ul style="list-style-type: none"> No permite análisis de carbono ni de iones Baja eficiencia de retención de partículas

16





REFERENCIAS

- [1] Cárdenas, J. E. 2017. La calidad del aire en Colombia: un problema de salud pública, un problema de todos. Revista Biosalud; 16(2): 5-6 DOI: 10.17151/biosa.2017.16.2.1
- [2] Ballester, F. 2015. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD. Unidad de Epidemiología y Estadística. Escuela Valenciana de Estudios para la Salud.
- [3] Alcaldía mayor de Bogotá. 2009. Elementos Técnicos del Plan Decenal de Descontaminación de Bogotá. Caracterización de Material Particulado y Modelos Receptores. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

E-mail: davidf.gomezl@usantoto.edu.co

VALORACIÓN INTEGRAL DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ECOTURÍSTICO: UNA APLICACIÓN EN LA QUEBRADA GUAICARAMO, MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPIÁ

Karen Guevara Ortiz^{1*}; Leidy García González^{2*}; Jorge Arturo Bolaños Briceño³; Saúl Martínez Molina⁴; Johana Ariza Marín⁵

¹Ingeniera Ambiental. Universidad Santo Tomás - Villavicencio

²Ingeniera Ambiental. Universidad Santo Tomás - Villavicencio

³Economista, MSc Gestión Ambiental Sostenible, PhD© Geografía. Docente Facultad de Contaduría Pública Universidad Santo Tomás - Villavicencio

⁴Ingeniero Químico, MSc Ingeniería Ambiental. Docente Unidad de Ciencias Básicas. Universidad Santo Tomás - Villavicencio

⁵Economista, MSc Gestión Ambiental Sostenible, PhD© Geografía. Docente Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Santo Tomás - Villavicencio

La presente investigación tiene como objeto valorar los Servicios Ecosistémicos (S.E) asociados al turismo sostenible en la parte baja de la quebrada Guaicaramo, teniendo en cuenta las dimensiones ecológica, social y económica, con la finalidad de ofrecer una herramienta base para la toma de decisiones asociadas al desarrollo turístico de bajo impacto ambiental.

Desde la valoración ecológica, se definió la presencia o ausencia de S.E a través de una lista de cotejo de los S.E. adaptada de la evaluación de los ecosistemas del milenio seguidamente, los S.E. asociados al turismo sostenible se caracterizaron a través de inventarios de flora y avifauna; asimismo, se registraron algunas especies de avifauna; posteriormente, se identificó los beneficios del agua termal en la salud mediante sus propiedades fisicoquímicas. En la valoración social, se aplicó la metodología del proceso analítico jerárquico para evaluar la percepción de los S.E. por parte de las cinco categorías de actores clave. Por último, en la valoración económica, se llevó a cabo un estudio de mercado a través de encuesta a posibles turistas, con el fin de establecer una aproximación al potencial económico.

Palabras clave: Ecoturismo, valoración de servicios ecosistémicos, desarrollo local, bienestar.



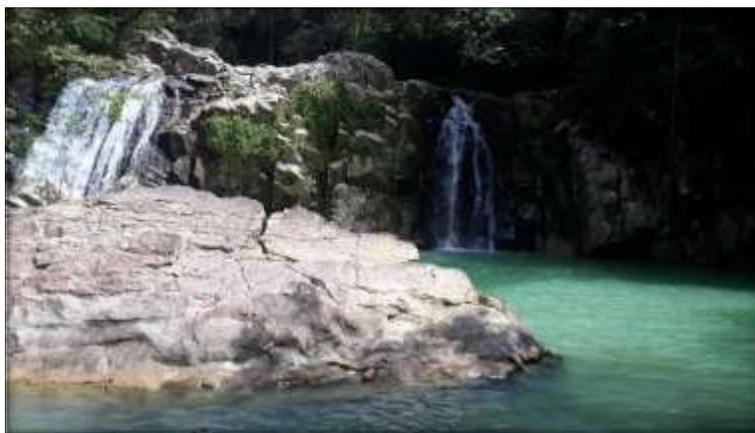


Figura 1. Zona baja de la quebrada Guaicaramo.

Tabla 1.

Valoración integral de los S.E parte baja quebrada Guaicaramo.

Valoración ecológica	Valoración social	Valoración económica
<p>La parte baja de la quebrada Guaicaramo cuenta con una variedad de entornos y potencialidades que, por sus características geográficas, ecológicas y orográficas, dispone y reúne características físicas y biológicas únicas, permitiendo la prestación de S.E. En este sentido, el valor ecológico está dado por la presencia de S.E., por la cantidad de individuos de flora y avifauna inventariados y la composición fisicoquímica del agua. En total se evidenciaron 23 S.E., de los cuales cinco corresponden a la categoría de soporte, seis de provisión, ocho de</p>	<p>Se evidencia una priorización o inclinación general de las categorías a asignar mayor importancia al servicio de provisión de hábitat (31.06%) a excepción de la comunidad, ya que su priorización se basó en la percepción de acuerdo a los servicios suministrados directamente por el ecosistema. El servicio de recreación y ecoturismo (23.08%), es considerado el segundo más importante lo que sugiere una visión de equilibrio que apunta hacia la sostenibilidad del ecosistema al primar la provisión de hábitat sobre la recreación y el ecoturismo.</p>	<p>Conforme al cálculo del beneficio económico de los S.E. asociados al turismo sostenible se evidenció una percepción positiva por parte de los turistas potenciales, para viajar y realizar las actividades proyectadas, del 90% de los encuestados que mostró interés en visitar el destino, el 67% podría ir más de una vez; el 47% irían en grupos de dos a tres personas; y el 58% ganan más de 1 S.M.M.LV, hecho que impulsa las expectativas y posibilidades en la comunidad para promover el desarrollo turístico sostenible. Por otro lado, la tendencia central estimó valores monetarios aceptables; en este sentido</p>



regulación y cuatro a culturales.

De acuerdo al inventario de flora, los índices de diversidad alfa, Bray Curtis, Simpson, Hill's H1 y Margalef, aplicado a las familias *Rubiaceae* y *Melastomataceae* estimaron que, el área ofrece y aporta alta riqueza y abundancia de especies vegetales, entre las que se encuentran plantas de uso alimenticio, ornamental y medicinal.

Así mismo, en el desarrollo del inventario de avifauna se registraron 37 especies de aves pertenecientes a 17 familias y 33 géneros, de las cuales no se identificaron aves raras ni endémicas, pero si aves con coloridos llamativos, como *Pteroglossus castanotis*, *Forpus conspicillatus*, *Thraupis episcopus*, *Malacoptila fusca* y *Doryfera johannae* entre otros, que podrían ser de interés para el desarrollo del aviturismo; sin embargo, es importante impulsar estudios que definan qué aves del área de estudio generan mayor interés en los turistas.

Posteriormente, se aprecia una tendencia general a priorizar los recursos ornamentales (15.99%) ya que este servicio podría influir en el ecoturismo mediante el desarrollo de actividades como senderismo interpretativo. Seguidamente, se priorizaron los servicios de alimento (13.64%) y medicinas naturales (9.47%), se evidencia una anteposición en el servicio de alimento, lo cual sugiere un reconocimiento por parte de los actores clave a las necesidades humanas y la posibilidad de coexistencia entre el uso y conservación de los ecosistemas, a pesar de que el servicio de medicinas naturales podría tener potencial turístico, dado a que existen plantas medicinales que se pueden asociar con el turismo.

canotaje presentó mayor disposición a pagar (DAP) por parte de los visitantes, seguido de avistamiento de aves, cabalgata y caminata ecológica (senderismo interpretativo) en \$30.907; \$31.533; \$28.027; \$28.453 COP respectivamente. Sin embargo, la actividad que presentó mayor demanda potencial, es decir, la que más recaudaría dinero en cada visita, es avistamiento de aves con \$ 15'524.657, seguido de canotaje \$ 14'817.221, caminata ecológica (senderismo interpretativo) \$13'169.767 y cabalgata con \$ 4'610.325; no obstante, la actividad de cabalgata es considerada la menos viable para desarrollarse por el bajo consumo per cápita.

El valor económico de las cuatro actividades proyectadas de \$49'143.480 COP en temporada alta; es decir, en los tres primeros meses del año: enero, febrero y marzo; beneficiaría tanto económica como socialmente a los habitantes de la vereda, dado que al vincularse estas actividades de bajo impacto ecológico con proyectos conservacionistas,



A partir de la composición química del agua se estableció que el yacimiento mesotermal y de tipo sulfatado, teóricamente puede ser aprovechado en beneficio a la salud a través de baños calientes y bebidas. Por medio de baños calientes la piel absorbe el azufre bivalente produciendo un enriquecimiento del mismo en las estructuras articulares, mejorando la vascularización y forzando el tropismo tisular; en bebidas, suele ser utilizada para el tratamiento de colecistopatías y litiasis biliar, afecciones reumáticas, alteración intestinal (dispepsia, enteritis y estreñimiento), artritis, oxalurias y fosfaturias.

consolidaría la paz y fomentaría el empoderamiento a través de la base teórica en las dimensiones de valor ecológico, social y económico suministradas en este estudio, generando una percepción de corresponsabilidad que permita la conservación de éste destino mediante la toma de decisiones adecuadas para la promoción y gestión del turismo sostenible.

REFERENCIAS

- [1] J. Buades, E. Cañada y J. Gascón, «El turismo en el inicio del milenio: una lectura crítica a tres voces,» Foro de Turismo Responsable, Red de Consumo Solidario, Picu Rabicu y Espacio por un Comercio Justo, Madrid, 2012.
- [2] Organización Mundial del turismo, «Panorama del turismo internacional,» OMT, Madrid-España, 2013.
- [3] Concejo Mundial de Viajes y Turismo y G. Guevara Manzo, «Impacto económico del sector de viajes y turismo, 2018 América Latina,» América Latina, 2018.





- [4] UNWTO & The UN System, «World Tourism Organization,» [En línea]. Available: <http://icr.unwto.org/es/node/35180>. [Último acceso: 22 Febrero 2019].
- [5] Fondo de promoción turística y Ministerio de Comercio, Industria y turismo., «Estrategia de turismo para Colombia,» Colombia, S.F.
- [6] Alcaldía Municipal, «Plan de acción territorial para la atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado,» Alcaldía Municipal, Barranca de Upía, 2016.
- [7] Gobernación del Meta, «El Meta, Tierra de Oportunidades:Inclusión, Reconciliación y Equidad,» 01 04 2015. [En línea]. Available: <http://www.meta.gov.co/web/content/nuestro-departamento>. [Último acceso: 25 Marzo 2019].
- [8] Gobernación del Meta, «Caraterización del Municipio de Barranca de Upía, Departamento del Meta,» Gobernación del Meta, Villavicencio-Colombia, 2011.
- [9] Alcaldía Municipal, «Informe de gestión: Plan de desarrollo,» Alcaldía Municipal, Barranca de Upía, 2018.
- [10] A. Rinco Ruiz, M. A. Echeverry Duque, A. M. Piñeros Quiceno, C. Tapia Caicedo, David Drews Andres, P. Arias Arévalo y P. A. Zuluaga Guerra , *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*, vol. VIII, Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014, p. 31.
- [11] UNWTO, «El turismo y los objetivos de desarrollo sostenible,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284417766>. [Último acceso: 2 Marzo 2019].
- [12] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE), Bogotá: Programa de Comunicaciones, Instituto Alexander von Humboldt, 2011.
- [13] El Espectador, «Revista El Espectador,» 31 07 2018. [En línea]. Available: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/turismo-sostenible-la-clave-para-el-futuro-de-las-regiones-articulo-802544>. [Último acceso: 10 03 2019].
- [14] R. de Groot, M. Stuij, M. Finlayson y D. Nick, Valoración de humedales: Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales, Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza), y Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal (Canadá). ed., Gland: Informe Técnico de Ramsar núm. 3/núm. 27 de la serie de publicaciones técnicas del CDB., 2007.
- [15] E. Tamayo, «Importancia de la valoración de servicios ecosistémicos y biodiversidad para la toma de decisiones,» *Ciencias ambientales y sostenibilidad CAS*, vol. 1, n° 1, p. 24, 2014.



- [16] Organización Mundial del Turismo y Naciones Unidas , «Código ético mundial para el turismo: Por un turismo responsable,» OMT, Santiago de Chile, 1999.
- [17] C. Montes y O. Sala, «La evaluación de los ecosistemas del milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano,» *Ecosistemas*, vol. 16, n° 3, pp. 134-144, 2007.
- [18] M. D. Gil Quiles, «Valoración del desarrollo sostenible en áreas rurales. Estudio aplicado al Valle de Ricote,» Murcia-España, 2014.
- [19] E. Olmos Martínez, O. A. Arizpe Covarrubias, R. M. Ibáñez Pérez y A. Ortega Rubio, «Servicios ecosistémicos con potencial turístico del parque nacional Archipiélago Espíritu Santo,» *Teoría y praxis*, pp. 158-173, Marzo 2015.
- [20] M. Valdivia Díaz , «Servicios ecosistémicos culturales relacionados con el ecoturismo en la cuenca del río Mariño, Apurímac, Perú,» Lima-Prrú, 2017.
- [21] C. Villegas Palacio, L. Berrouet, C. López, A. Ruiz y A. Upegui, «Lessons from the integrated valuation of ecosystem services in a developing country: three case studies on ecological, socio-cultural and economic valuation,» ELSEVIER, Medellín-Colombia, 2016.
- [22] A. Contreras, C. Gómez Cardona, K. Guillén Oñate y C. Maldonado Lizarazo, «Valoración integral del servicio ecosistémico de recreación en el parque regional natural del sistema manglárigo del sector de la Boca de Guacamaya, Municipio de Santiago de Tolú, Sucre,» Santa Marta-Colombia, 2017.
- [23] G. E. Chicangana Monton, «Determinación de cinco lugares promisorios para realizar proyectos geoturísticos para fortalecer el desarrollo sostenible en el departamento del meta.,» Universidad Santo Tomás, Villavicencio-Colombia, 2017.
- [24] Millennium Ecosystem Assessment, «Ecosystems and human well- being (Synthesis),» Washington, DC, Island Press, 2005.
- [25] Organization World Tourism, «UNWTO,» [En línea]. Available: <http://www2.unwto.org/es/content/por-que-el-turismo>. [Último acceso: 22 Febrero 2019].
- [26] M. Nieto, L. F. Cardona y C. Agudelo, Servicios ecosistémicos provisión y regulación hídrica en los páramos, Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015.
- [27] M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, F. Giovanni, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A. M. Umaña y H. Villarreal, «Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad,» Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá-Colombia, 2004.

- [28] M. Eyzaguirre y A. Castro, Vademecum II de aguas mineromedicinales españolas, España: Complutense, S. A., 2010, pp. 57-58.
- [30] J. Aznar Bellver y F. Guijarro Martínez, «Nuevos métodos de valoración: Modelos multicriterio,» Universitat Politècnica de València, València-España, 2012.
- [31] B. Robles, «La entrevista en profundidad: Una técnica útil dentro del campo antropofísico,» vol. 18, nº 52, pp. 39-49, 12 2011.
- [32] Centro Europeo de empresas e innovación de Ciudad Real, «Guía para la elaboración de un estudio de mercado,» Ciudad Real, 1997.
- [33] M. Córdoba padilla , Formulación y evaluación de proyectos, Segunda Edición ed., Bogotá - Colombia: Ecoe Ediciones, 2011, pp. 52-95.
- [34] J. N. Jany Castro, Investigación integral de mercados: Avances para el nuevo milenio, Cuarta Edición ed., L. S. Arévalo, Ed., Bogotá-Colombia: Mc Graw Hill, 2009, p. 49.
- [35] M. A. Carmona Medero, C. Rubio Torres y C. Lemus Flores, Curso taller: Estadística aplicada a la investigación, S. Ocampo Martínez y B. I. Romero Mosqueda , Edits., México, Nayarit: Universidad Autonoma de Nayarit, 2002, pp. 57-58.

*correo electrónico del expositor en el cual recibirá toda la información general asociada al evento y la ponencia oral o póster a presentar



Evaluación de la cantidad, calidad fisicoquímica y microbiológica del agua lluvia para los potenciales usos domésticos. caso de estudio: Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Joan Amir Arroyave Rojas^{*1}, Kelly Leani Quintero García¹, María Elena González Duque¹,
Carlos Andrés Medina Restrepo¹

¹ Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

El agua es un recurso importante en el desarrollo de toda comunidad, se emplea en diferentes actividades cotidianas, su uso está determinado por la disponibilidad y calidad; desde el desarrollo sostenible se busca disminuir los impactos ambientales, en este sentido, la búsqueda de fuentes alternativas de agua [1] como la lluvia [2]; el empleo del agua lluvia genera beneficios sociales y económicos; el desarrollo de esta investigación se realizó en la I.U. Colegio Mayor de Antioquia y se evaluó el potencial de captación, calidad fisicoquímica y microbiológica del agua lluvia, y el análisis económico de su uso. El agua lluvia captada presenta un deterioro de la calidad fisicoquímica y microbiológica asociada al proceso de arrastre de partículas, heces, entre otras que se presentan en las cubiertas; por otro lado, potenciando el uso del agua lluvia en la Institución se podría sustituir el consumo de 10.036 m³/año por agua lluvia reduciendo la tarifa de servicios públicos de \$48.596.473/año. El uso del agua lluvia como fuente alternativa [3] es una estrategia de construcción sostenible [4] [5] y los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS [6] que propenden por tener comunidades y ciudades sostenibles, disminuyendo la demanda de bienes y servicios del recurso hídrico.

Imagen 1 Sistema de captación de agua lluvia en la I.U Colegio Mayor de Antioquia



Fuente: Autor



REFERENCIAS

- [1] Arroyave R, J. A; Díaz V., J. C.; Vergara, D. M. y Macías, N. D. (2011) Evaluación económica de la captación de agua lluvia como fuente alternativa de recurso hídrico en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. *Producción Más Limpia*. 6(1) (Enero – Julio). pp 76-84.
- [2] Cano R., E.A. (2016) (Tesis de maestría) Agua lluvia para uso no potable en edificios de vivienda en altura. Incidencias legales, ambientales, técnicas y económicas. Naranjal, Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- [3] Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (2015). Resolución 0549 “Por la cual se reglamente el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones”. Bogotá, Colombia.
- [4] Ministerio de vivienda, ambiente y desarrollo territorial. (2015). Decreto 1077 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Bogotá, Colombia.
- [5] Ministerio de vivienda, ambiente y desarrollo territorial. (2015). Decreto 1285 “Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones”. Bogotá, Colombia.
- [6] ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2015. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS), Agenda de desarrollo post-2015 de la Organización de las Naciones Unidas. USA.

*correo electrónico: joan.arroyave@colmayor.edu.co

26



congreso.ods2020@gmail.com

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA LA PALMICHALA

¹ Ingeniero Ambiental John Kenedy García Tangarife, Asociación de caficultores del Retiro, Antioquia, ^{2*} Ingeniera Ambiental Katerine Jhoana Muñoz Ruiz, BIOINGENIUM, Medellín Colombia kmunozruiz5@gmail.com ; ³ Kellys Nallith Salcedo Hurtado, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Medellín, Colombia.

La calidad del agua es una condición que refleja la planificación de la cuenca y la capacidad depuradora de la misma. En esta investigación se evaluó la calidad del agua de la quebrada La Palmichala ubicada en el Municipio de Valparaíso Antioquia aplicando 3 índices de calidad de agua: CETESB[1], IDEAM[1] y NSF[2] para los años 2017 a 2019. Los índices evidenciaron que la quebrada presenta una calidad regular en su afloramiento lo que se asoció al uso de los suelos en la parte alta y a los vertimientos de ARD proveniente del resguardo indígena. En la zona media la calidad pasa a mala dado que no es capaz de depurar en el punto de muestreo la descarga de la PTARD del municipio, se evidenció presencia de coliformes y tubifex lo que convierte el punto en un sitio no apto para uso recreativo. En su tramo final se observa una recuperación del cauce al mostrar una calidad regular. Se identificó afectaciones derivadas de los vertimientos domésticos directos que se generan en todo el cauce, la explotación agropecuaria y la baja remoción de contaminantes orgánicos en la PTARD lo que se ratificó con la interpolación espacial de los índices y la concordancia con el recorrido físico efectuado en la quebrada.

Figura 1. Distribución de puntos de muestreo de parámetros fisicoquímicos de la Q. la Palmichala



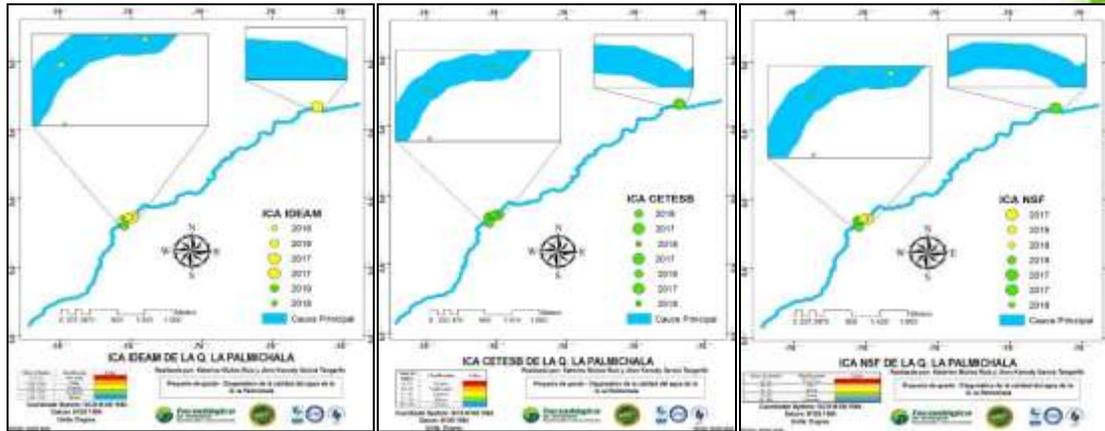


Figura 2. Interpolación de índice de calidad del agua de la Q. la Palmichala





REFERENCIAS

- [1] CORPOCALDAS, “POMCA Rio Guarinó,” p. 172, 2015.
- [2] UFRGS, “INDICE E INDICADORES DE QUALIDADE DA AGUA - REVISAO DA LITERATURA,” vol. 2, p. 88, 2016.
- [3] CORANTIOQUIA, “LINEA BASE DE CALIDAD Y CANTIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA EN LA JURISDICCION DE CORANTIOQUIA PERIODO 2019-2023,” no. 9, p. 430, 2018, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

* e-mail: kmunozruiz5@gmail.com



“PREVALENCIA DE ENFERMEDADES PULMONARES OBSTRUCTIVAS CRÓNICAS EN UNA COMUNIDAD RURAL EXPUESTA A LA QUEMA DEL ESQUILMO DEL ESPÁRRAGO.”

Erick Ernesto Guzmán-Becerra^{1*}, Héctor Duarte-Tagles¹, Michelle Haby², Ana Laura Bautista³, Marco A. Martínez-Cinco⁴.

¹ Universidad de Sonora – Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud.

² Universidad de Sonora – Departamento de ciencias Químico-Biológicas

³ Universidad de Sonora – Departamento de Agricultura y Ganadería

⁴ Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo – Departamento de Ingeniería Química

Desarrollamos un estudio piloto en Caborca, Sonora; para conocer la prevalencia de enfermedades pulmonares obstructivas en poblaciones expuestas a contaminación atmosférica, generada por quema del esquilmo de espárrago. Dicho cultivo es de los principales en la región, por volumen de producción y divisas generadas, sin embargo, hay registros de que esta actividad inconforma a los habitantes por las afectaciones que ocasiona^{1,2}. Obtuvimos el perfil sociodemográfico; en comunidad del Ejido “La retranca” (Rural) y colonia “La Huerta” (Periurbana), además aplicamos el “Cuestionario Clínico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica” (CCQ), que mide calidad de vida y salud respiratoria^{3,4}; mediante 10 preguntas genera tres estratos: dimensión sintomatológica, funcional y mental. Consecutivo se analizaron las variables de muestra (Tabla 1). Los resultados (CCQ) indican cambios clínicos significativos en salud respiratoria, mismos se agravan al aislar sujetos que pertenecen al grupo de riesgo clínico (CCQ>1)⁵ comparado con la muestra (Figura 1), mostrando mayor puntuación (CCQ): peor calidad de vida y salud respiratoria⁶. Considerando los resultados, se planifica una intervención para estudio con control de la confusión y estimación de quema agrícola como factor de riesgo al desarrollo de enfermedades respiratorias; cumpliendo como beneficio colateral, la atención a objetivos del desarrollo sostenible 3, 12 y 13.⁷

Tabla 1. Características y Variables de la Muestra Piloto

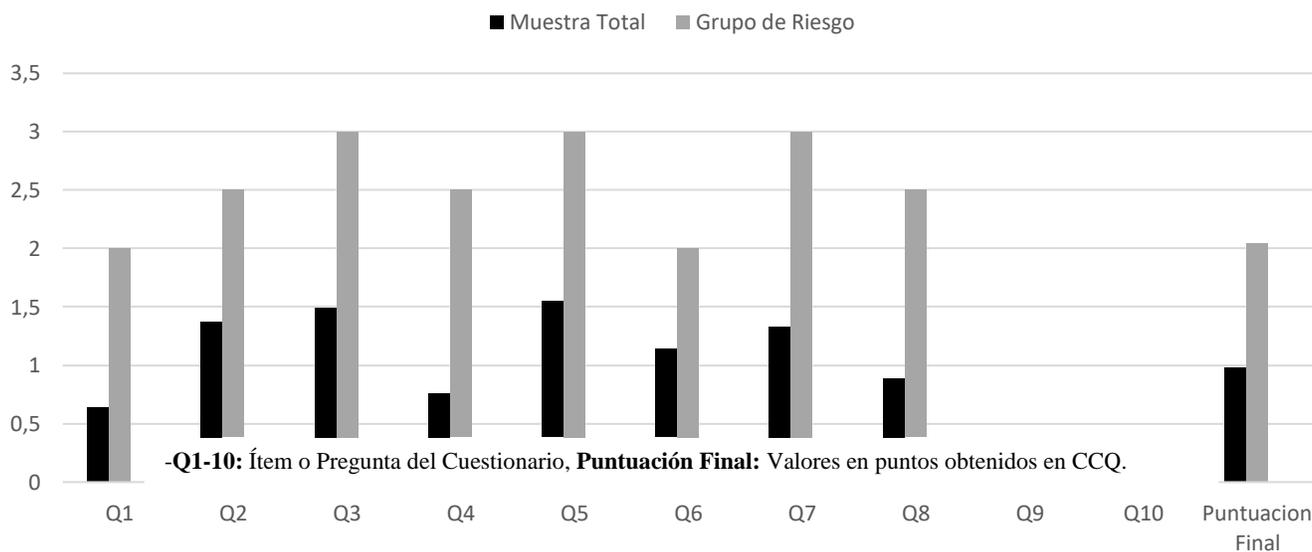


congreso.ods2020@gmail.com

Variable:	Media	Moda	Mediana	Máximo	Mínimo
Edad (Años):	39.75	45	39	88	2
Tiempo de Residencia (Años):	18.9	10	14	59	1
Frecuencia Cardíaca (Latidos/Minuto)	77.73	64	76	116	40
Presión Arterial Sistólica (Milímetros de Mercurio)	123.34	110	120	190	80
Presión Arterial Diastólica (Milímetros de Mercurio)	78.51	80	80	120	30
Perímetro Torácico (Centímetros)	97.65	109	102	143	12

*N= 109

Figura 1. Promedio de los resultados de CCQ: Muestra vs Grupo de Riesgo (CCQ>1)



REFERENCIAS

- [1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, "INEGI" (2010). «Principales resultados por localidad 2010(ITER)».
- [2] Sistema Nacional de Información Municipal INAFED – “Desarrollo y Actividades Económicas por Municipio” Consultado a 2020.
- [3] Alma H, de Jong C, Jelusic D, et al. Baseline health status and setting impacted minimal clinically important differences in COPD: an exploratory study. *J Clin Epidemiol.* 2019;116:49-61. doi:10.1016/j.jclinepi.2019.07.015
- [4] van Dam van Isselt EF, Spruit M, Groenewegen-Sipkema KH, Chavannes NH, Achterberg WP. Health status measured by the Clinical COPD Questionnaire (CCQ) improves following post-acute pulmonary rehabilitation in patients with advanced COPD: a prospective observational study. *NPJ Prim Care Respir Med.* 2014;24:14007. Published 2014 May 20. doi:10.1038/npjpcrm.2014.7
- [5] Sundh J, Janson C, Lisspers K, Montgomery S, Ställberg B. Clinical COPD Questionnaire score (CCQ) and mortality. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2012;7:833-842. doi:10.2147/COPD.S38119
- [6] Zwerink M, van der Palen J, Kerstjens HA, et al. A community-based exercise programme in COPD self-management: two years follow-up of the COPE-II study. *Respir Med.* 2014;108(10):1481-1490. doi:10.1016/j.rmed.2014.07.016
- [7] IWO. “Sustainable Development Goals: Trade Union Reference Manual on the 2030 Agenda for Sustainable Development”, ISBN 978-92-9049-798-1, 2017

*e-mail: hector.duarte@unison.mx



HUELLA HÍDRICA EN LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE LECHUGA (*Lactuca sativa*): ACUAPONÍA VERSUS HIDROPONÍA

¹Angel Carlos Sánchez Mexia*, ² Clara Rosalia Alvarez Chavez, ³ Ana Laura Bautista Olivas, ⁴ Hector Manuel Guzman Grijalva, ⁵ Javier Esquer Peralta, ⁶ Juana Alvarado Ibarra.

La agricultura sostenible apunta hacia el uso racional de los recursos naturales del suelo y el agua, por lo anterior el objetivo de este trabajo fue contribuir a la gestión sustentable del recurso hídrico en la producción agrícola del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) mediante la comparación de la Huella Hídrica (HH) de un sistema acuapónico e hidropónico establecidos en zona desértica. En esta investigación se establecieron dos sistemas uno acuapónico y otro hidropónico en una casa sombra durante periodo de verano en el desierto de Sonora. La estimación de la HH de ambos sistemas de producción se realizó obteniendo la HH del inventario de los insumos requeridos en cada uno de los cultivos experimentales reportada en la literatura y sumando los litros gastados durante el experimento. El sistema acuapónico tuvo una HH de 599 865.81 L y el hidropónico de 598 543.92 L para 19 plantas en cada sistema. El peso promedio de lechuga cosechada fue de 0.097 kg (\pm 0.007kg) y 0.056 kg (\pm 0.005kg) hidropónico y acuapónico respectivamente, resultando estadísticamente significativa según la prueba t de student con un nivel de significancia del 5 %. Se concluyó que el sistema acuapónico tuvo mayor HH en su producción

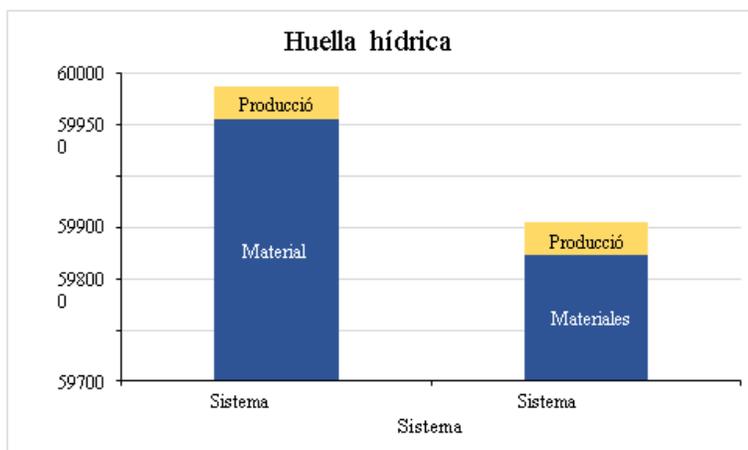


Figura 4. HH total de los sistemas durante el periodo de experimentación

Fuente: Elaboración propia





ANÁLISIS TERRITORIAL DE LAS DINÁMICAS SOCIOAMBIENTALES PROPICIADAS POR LA ARTICULACIÓN TURÍSTICA ENTRE LOS MUNICIPIOS VILLAVICENCIO-RESTREPO (DEPARTAMENTO DEL META), DURANTE EL PERÍODO 2000-2018

¹Jorge Alessandri Romero Novoa*, ²Eddy Camila Echeverry Puentes.

^{1,2}Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería Ambiental, Sede Villavicencio

La investigación realiza un análisis territorial a las dinámicas socioambientales propiciadas por la articulación turística entre Villavicencio y Restrepo (Departamento del Meta), período 2000-2018, a partir de elementos conceptuales tomados desde la Geografía urbana y la planeación ambiental. Esto se lleva a cabo en tres momentos: en el primero, se realizó la identificación de 36 dinámicas socioambientales agrupadas en 8 problemáticas de las dimensiones sociocultural, socioecológica y ambiental que resultaron ser más representativas en los 18 años; además, se espacializaron las problemáticas sobre un mapa y reconocieron 14 veredas con los cambios más significativos en torno a las dinámicas asociadas al turismo entre los dos municipios [1]. En el segundo, se analizaron multitemporalmente los cambios urbano-rurales y, por medio de una matriz de análisis, se analizaron seis veredas como las de mayor dinámica; a estas se proyecta la visita de campo y la aplicación del instrumento de acción participativa. Y en el tercero (aplazado por el COVID-19), se evaluarán los cambios territoriales producidos por la relación socioambiental generada entre Villavicencio y Restrepo. Un ejercicio de investigación geográfica-ambiental que encuentra en la articulación vial terrestre y la ocupación del suelo rural, características ineludibles para la aparición de los fenómenos de suburbanización.

34



congreso.ods2020@gmail.com

Tabla 1. Matriz de relación entre problemas activos-críticos y unidades de análisis [Veredas]

Municipio	Vereda	ACTIVOS							CRÍTICOS	
		Loteo y desenglobes (h)	Suburbanización y gentrificación rural (k)	Cambios en el manejo los RN (m)	Cambios de uso y destino económico (d)	Aumento de tránsito (l)	Contraurbanización (i)	Predialización (j)	Rurubaniación (g)	Mercado inmobiliario (e)
Villavieco	Cairo Alto	1	1	1	2	1	1	2	2	2
	Cairo Bajo	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	La Poyata	2	1	0	1	2	3	3	2	3
	Vanguardia	3	3	1	1	2	2	3	3	3
Restrepo	Balcones	3	2	0	2	3	1	3	2	3
	Caney Alto	3	3	1	3	3	2	3	3	2
	Caney Bajo	3	2	0	1	1	1	2	3	1
	Choopal	2	1	0	2	1	1	2	2	0
	Brisas de Upín	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Los Medios	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Marayal	2	1	1	2	1	2	2	1	0
	Puente Amarillo	3	1	0	2	2	2	3	2	3
	Salinas	1	1	0	2	1	1	3	1	0
San Isidro	1	1	2	1	3	1	1	1	0	

Tabla 2. Puntajes definidos para evaluar las unidades de análisis - Autoría Propia

Alto	3	Tiene relación directa evidenciada a través de fuentes bibliográficas y con representación espacial significativa en el territorio
Medio	2	Tiene relación directa evidenciada a través de información bibliográfica, con poca representación espacial en el territorio
Bajo	1	Tiene relación con poca información bibliográfica y poca representación espacial en el territorio
Ninguno	0	No tiene ninguna relación



REFERENCIAS

[1] Romero J.A., Echeverry E.C., Devia C.Y., Peters L., Uhlenhut F., Steinigeweg S., Bettinger A., Habermann R., Rojas C.J., Ochoa L.D. & Gutiérrez L.C. 2020. Naturaleza, ciudad y comunidad: experiencias investigativas en el marco del desarrollo socioambiental. Ediciones USTA. Bogotá, Colombia.

*e-mail: jorgeromero@usantotomas.edu.co, eddyecheverry@usantotomas.edu.co



IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ESQUEMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO RANCHERÍA

Hamilton León Jiménez¹, Angelica Natalia Muñoz Corredor¹
Claudia Liliana Londoño Castañeda², Miguel Angel Díaz Salas²

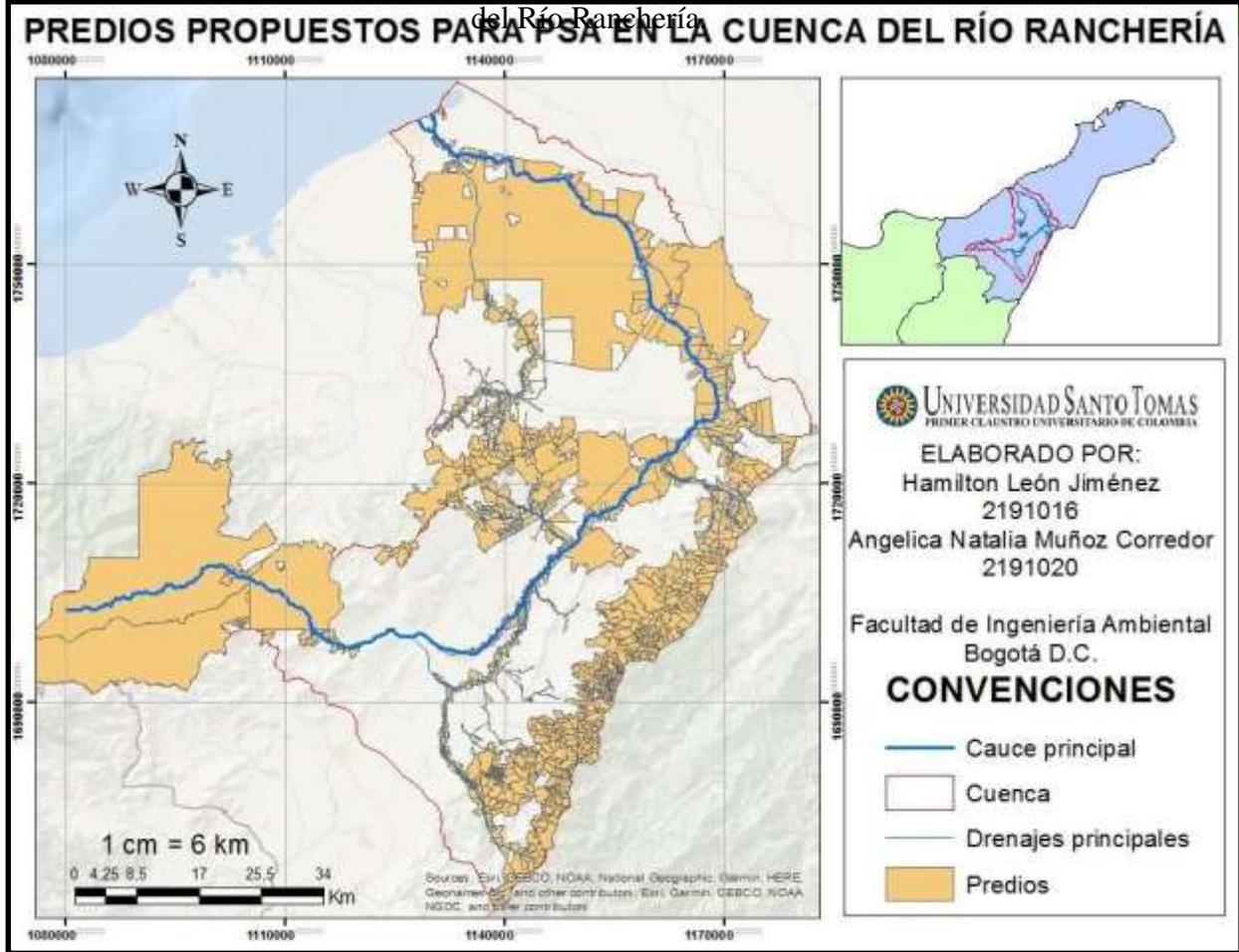
37

¹ Estudiante Facultad de Ingeniería Ambiental Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia, ² Docente Facultad de Ingeniería Ambiental Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia

El Pago por Servicios Ambientales (PSA) es un instrumento económico, el cual consiste en pagar a aquellos que restauran o preservan zonas con ofrecimiento de servicios ecosistémicos, estos pagos pueden provenir de los beneficiarios o entidades del estado [10,11]. El objetivo de este artículo es seleccionar áreas con importancia en la cuenca del Río Ranchería en La Guajira para la implementación de un esquema de PSA. Se tuvo en cuenta el decreto 1007/2018 [3], luego se identificaron las áreas de interés ambiental según características como el análisis espacial, la ronda hídrica y el potencial de conectividad, esto se realizó con ayuda del software ArcGis. En primer lugar se obtuvieron las áreas de mayor importancia ambiental de las cuales se reconocieron algunos de los SA como las especies endémicas y amenazadas, fuentes madereras, lo referido al recurso hídrico y riqueza cultural, seguido a esto, se propusieron dos áreas de conectividad ecológica, entre Cañaverales, la Serranía del Perijá y Montes de Oca, finalmente se realizó un cruce del catastro con los resultados, para obtener los predios posibles para la propuesta de PSA, un total de 1.234 en donde más del 80% pertenecen al sector agrícola, oportuno para implementar esta herramienta económica.



Figura 1. Mapa de predios propuestos para los pagos por servicios ambientales en la cuenca del Río Ranchería



38

REFERENCIAS

- [1] A. Benjamin, "Payment for ecosystem services," vol. 16, no. 2, 2017.
- [2] R. Muradian, E. Corbera, U. Pascual, N. Kosoy, and P. H. May, "Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services," vol. 69, no. 6, pp. 1202–1208, 2010.
- [3] M. de A. y D. Sostenible, "Decreto 1007." Jun. 14, 2018.

Correo electrónico: hamiltonleon@usantotomas.edu.co
 Correo electrónico: angelicamunoz@usantotomas.edu.co



INCORPORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR A LA INDUSTRIA VINÍCOLA, CASO DE ESTUDIO: VIÑEDO AIN KARIM -SUTAMARCHÁN, BOYACÁ, COLOMBIA.

Yesika Tatiana Acevedo-Hurtado¹, Karolay D. Chacón-Amado², Yuddy A. Castro-Ortegon³

39

¹Universidad de Santo tomas – seccional Tunja ²Universidad de Santo tomas – seccional Tunja ³Universidad de Santo tomas – seccional Tunja

La industria vinícola se encuentra en expansión alrededor del mundo, lo que ha generado grandes impactos ambientales como consecuencia de los residuos obtenidos en la transformación de la vid. Para el presente trabajo se establece como caso de estudio el viñedo Ain Karim, en el municipio de Sutamarchán, Boyacá, Colombia; se caracterizaron y describieron los procesos industriales, los residuos generados y elementos susceptibles a ser incorporados en procesos de economía circular para el aprovechamiento de los residuos, sobresaliendo el uso de la poda y el sarmiento de la uva para el tratamiento de agua residual por medio de la carbonización, así como el uso del orujo (hollejo, raspón y semilla) de la uva para la fabricación de fibra dietética altamente nutritiva. Generando de esta manera la incorporación de los residuos de la vid en nuevos ciclos productivos, así como la contribución en los procesos de sustentabilidad del territorio, los cuales son complementados con los objetivos de desarrollo sostenible, en especial los numerales (9) industrialización, innovación e infraestructura y (11) ciudades y comunidades sostenibles. Los cuales promueven la innovación y reconfiguración estructural para las empresas e industrias quienes buscan integrarse a la economía circular.

Tabla 1. Identificación de los elementos susceptibles en la inclusión de la economía circular en la industria vinícola.

Materia Prima	Alternativa / Proceso	Consumo de Energía	Valor económico	Residuos Secundarios	Eficiencia
Residuo de poda y sarmiento de la uva	Abono orgánico	Bajo, no es necesario la implementación de equipos eléctricos.	Bajo	Si se obtienen	Media
Residuo de poda y sarmiento de la uva	Carbonización	Bajo, debido a que no es necesaria la implementación de equipos eléctricos.	Medio	No se obtienen	Alta



Hollejo de la uva	Generación de colorantes para la industria alimentaria	Alto, debido a los equipos utilizados en el proceso de extracción.	Alto	No se Obtienen	Media
Semillas de uva	Aceite de uva para la industria cosmética (cremas), gastronómica y dietética.	Medio, ya que requiere de energía eléctrica o mecánica dependiendo si el proceso de hace manual o no.	Medio	Si se obtienen	Media
Orujo (hollejo, semillas y raspón) de la uva	Fibra dietética de uva con pasta de orujo (hollejo, semillas y raspón), 100% natural y con alta capacidad antioxidante.	Bajo, en comparación a las fibras dietéticas de cereales, las cuales requieren de procesos externos para la obtención de antioxidantes.	Bajo	No se obtienen	Alta

karolay.chacon@usantoto.edu.co



INFLUENCIA DEL POLISORBATO EN EMULSIONES PICKERING DE NANOCELULOSA CON ACEITE DE COCO

Jorge Andrés Velásquez-Cock^{1*}, Catalina Gómez Hoyos¹, Angélica María Serpa Guerra², Lina María Vélez Acosta², Piedad Gañán Rojo³, Romero-Sáez, M.⁴, Correa-Hincapié, N.⁴, Robin Zuluaga Gallego²

¹ Programa de Ingeniería en Nanotecnología, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia).

² Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia).

³ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia).

⁴ Calidad, Metrología y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín (Colombia).

La industria alimentaria actual busca nuevas texturas, menos calorías y reducir los agentes sintéticos. Esto lleva a emplear materiales novedosos de origen natural, como la nanocelulosa, obtenida de madera o subproductos agroindustriales [1]. Estos últimos son ventajosos para países como Colombia, debido a la presencia de cultivos como el banano [2]. La nanocelulosa sirve como modificador reológico y agente estabilizante de emulsiones *Pickering*, siendo empleada en diversos alimentos, algunos con surfactantes como los helados [3], [4], siendo importante entender su interacción. Este trabajo evalúa el efecto del polisorbato en emulsiones *Pickering* con contenidos de aceite de coco del 10 %p/p y cantidades de nanocelulosa de 0,15, 0,3, 0,45 y 0,7 %p/p. Se observó un incremento en la estabilidad de las suspensiones a mayores contenidos de nanocelulosa, con cremación a 0,15 % p/p, y sin separación a 0,7 %p/p, asociado a su carácter de gel. El surfactante aumentó la estabilidad, y no se presentó separación de fases aún a 0,15 %p/p. Las imágenes de microscopía óptica, presenta glóbulos de aceite que interactúan con el surfactante; inmersos en la red de nanocelulosa debido a su alta viscosidad. Esto permitió comprender el comportamiento de esta nanoestructura en matrices alimentarias y su posible adición.



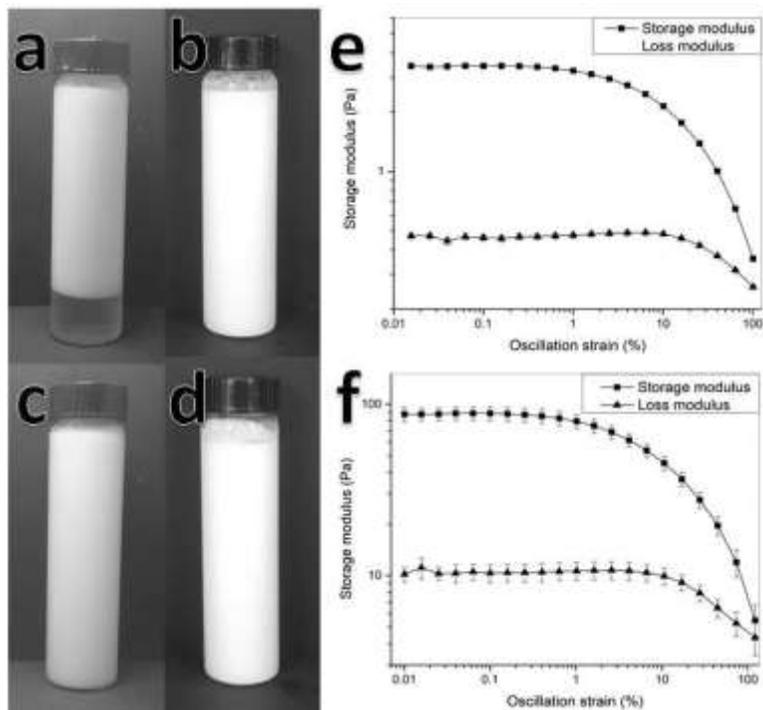


Figura 1. Fotografías después de un día de formadas de suspensiones de aceite de coco con nanocelulosa al 0,15 %p/p sin surfactante (a) y con surfactante (b) y de nanocelulosa al 0,7 %p/p sin surfactante (c) y con surfactante (d). Barrido de amplitud de nanocelulosa al 0,15 %p/p (e) y al 0,7 % p/p.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro de Investigación Desarrollo e Innovación de la Universidad Pontificia Bolivariana, por su apoyo.

REFERENCIAS

- [1] R. J. Moon, A. Martini, J. Nairn, J. Simonsen, and J. Youngblood, "Cellulose nanomaterials review: Structure, properties and nanocomposites," *Chem. Soc. Rev.*, vol. 40, no. 7, pp. 3941–3994, Jul. 2011.
- [2] J. Velásquez-Cock *et al.*, "Influence of combined mechanical treatments on the morphology and structure of cellulose nanofibrils: Thermal and mechanical properties of the resulting films," *Ind. Crops Prod.*, vol. 85, pp. 1–10, Jul. 2016.
- [3] J. Velásquez-Cock *et al.*, "Influence of cellulose nanofibrils on the structural elements of ice cream," *Food Hydrocoll.*, vol. 87, 2019.
- [4] C. Gómez H. *et al.*, "Vegetable nanocellulose in food science: A review," *Food Hydrocoll.*, vol. 57, pp. 178–186, 2016.

*E-mail: jorgeandres.velasquez@upb.edu.co

MANEJO DE INCIDENTES O EMERGENCIAS POR LA PRESENCIA DE LA ABEJA *APIS MELLIFERA*, PARA LA PRESERVACIÓN Y CUIDADO DE LA ESPECIE

Edwin H. Sanchez Castaño^{1*}, Jorge H. Peláez Correa¹, María V. Parra Marín², Juan C. Giraldo Mejía²

¹Maestría en gestión del riesgo y medio ambiente, Tecnológico de Antioquia, Medellín-Colombia.

²Grupo de investigación GITIMA, Tecnológico de Antioquia, Medellín, Colombia.

El presente trabajo desarrolló un protocolo que permita a los organismos de primera respuesta, realizar atención de incidentes o emergencias producidos por la presencia de abejas *Apis mellifera*, teniendo en cuenta la preservación y cuidado de la especie.

Las abejas silvestres y melíferas, especialmente la *Apis mellifera*, es considerada el polinizador más eficiente del mundo, responsable de la polinización del 90% de los monocultivos del mundo, como de frutales, semillas y nueces [1], convirtiéndola indispensable para el mantenimiento de la mayor parte de los ecosistemas terrestres, vitales para la supervivencia de otras especies entre ellas, los seres humanos [2].

Los métodos empleados de acuerdo con el procedimiento de respuesta, están relacionados con el adecuado empleo de factores determinantes para evaluar el reporte recibido de la comunidad, de tal forma que se aplique un orden establecido en este protocolo para una correcta cadena de respuesta, de acuerdo al nivel de riesgo que represente.

Para este se realizaron encuestas a apicultores, socorristas y expertos y se consultó documentos relacionados con el objetivo, para finalizar con la construcción de un protocolo que cumpliera los objetivos.

Consta de cinco pasos: preparación, recepción, operaciones en el área de impacto, desactivación y desmovilización y post-misión.



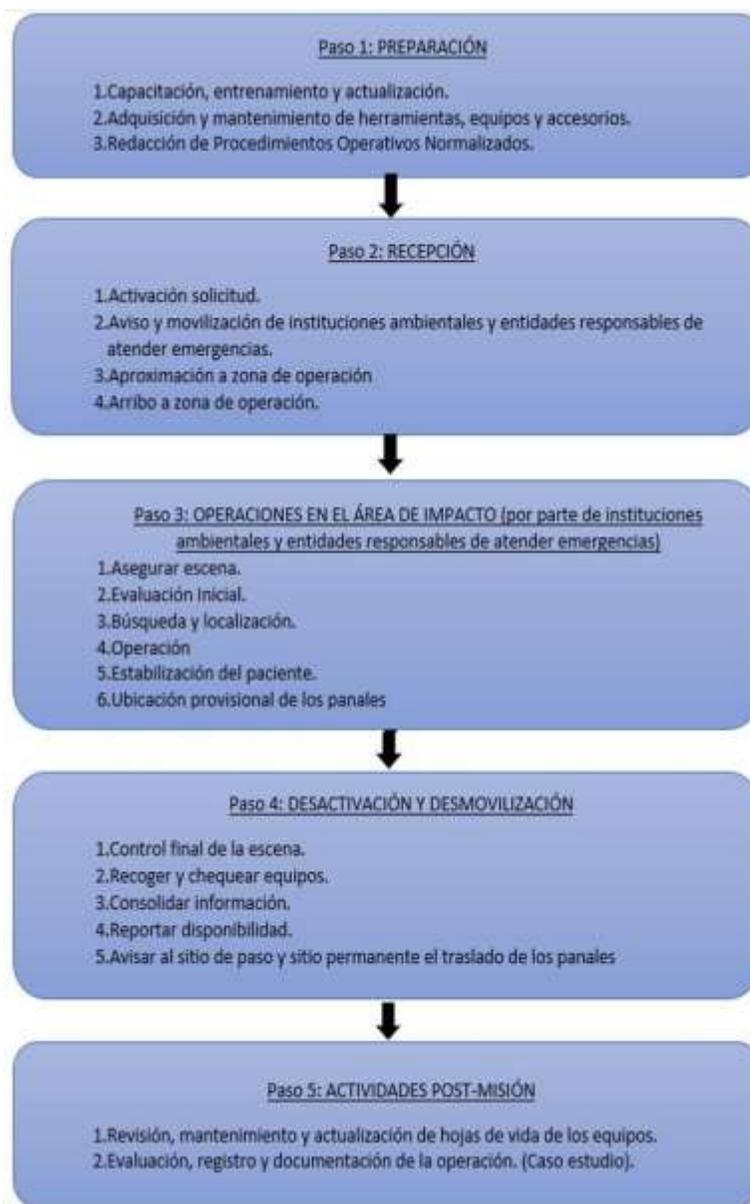


Figura 1. Diagrama Básico del Protocolo para manejo de incidentes y emergencias por la presencia de la abeja *Apis mellifera*.

REFERENCIAS

[1] Klein, Cane, Vaissière, & Steffan-Dewenter, 2007.
 [2] Amaya-Márquez, 2016.

*e-mail: esanchez1899@gmail.com

INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN MORTALIDAD Y MORBILIDAD POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN COLOMBIA

Luis Fernando Acevedo Suarez^{1*}, Dra. Lina Patricia Vega Garzón¹, Dr. Cesar A. Guarín Durán²

¹Universidad Santo Tomás

²Universidad Autónoma Metropolitana

El objetivo 3 de desarrollo sostenible apunta a la salud y bienestar de los seres humanos. Es bien conocida la relación entre la calidad del aire en las ciudades y la mortalidad y morbilidad por enfermedades respiratorias. Sin embargo, en muchos países, especialmente en aquellos en vías de desarrollo como los de Latinoamérica y el Caribe, la calidad del aire ha empeorado con el tiempo, y la gestión para su mejoramiento requiere de estudios detallados, y enfoques innovadores para encontrar soluciones costo efectivas. El objetivo del presente trabajo es encontrar la correlación entre la calidad del aire y las enfermedades respiratorias en territorio colombiano, entre ellas, la de incidencia y mortalidad por COVID 19. Se está utilizando el enfoque de dosis respuesta utilizando información de datos panel para el Valle de Sogamoso, Bogotá, Cali, el Valle de Aburrá, Villavicencio, Bucaramanga y Santa Marta. Se está utilizando información Sobre calidad del aire de las distintas estaciones del país, datos de enfermedades respiratorias del SISPRO, y estadísticas suministrados por el DANE y otras entidades gubernamentales. Resultados preliminares muestran una tendencia decreciente en la tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias, así como de calidad del aire. Por ejemplo, la figura 1 muestra las tendencias para los últimos 4 años de PM₁₀, PM_{2.5}, O₃ y SO₂, y de las tasas de mortalidad en el Valle de Sogamoso, así mismo en la figura 2 la localidad de Kennedy en Bogotá. Se espera encontrar la correlación entre los distintos contaminantes con el fin de tener como herramientas para formulación de políticas para mejoramiento de calidad del aire por consiguiente la calidad de vida en las ciudades colombianas.

Figura 1. Valle de Sogamoso Fuente: Autores

Figura 2. Localidad de Kennedy Bogotá Fuente: Autores



RECUPERACIÓN DEL BIOCARBÓN DE LA GASIFICACIÓN DE BIOMASA FORESTAL COMO BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO

Jonatan Gutiérrez ^{1,*}, Juan F. Pérez ¹, Ainhoa Rubio-Clemente ²

¹ Grupo de Manejo Eficiente de la Energía – Gimel, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 67, No. 53-108 Medellín (Colombia)

² Facultad de Ingeniería, Tecnológico de Antioquia–Institución Universitaria TdeA, Calle 78b No. 72A-220, Medellín (Colombia)

En este trabajo se estudiaron los biocarbones (BC) obtenidos de la gasificación de astillas (A) y pellets (P) de pino patula (*Pinus patula*) en un reactor TLUD a presión atmosférica y con flujo de aire constante (0.12 kg/m²/s), con el objetivo de determinar las propiedades que permitan establecer si pueden ser utilizados como biocombustibles sólidos en procesos termoquímicos [1]. Se realizó la caracterización del proceso de gasificación y el análisis de las propiedades fisicoquímicas y energéticas del biocarbón de astillas (BC-A) y del biocarbón de pellets (BC-P). El poder calorífico superior (PCS) del BC-P fue de 29.25 MJ/kg, mientras que el del BC-A fue de 28.36 MJ/kg (Tabla 1). La diferencia entre ambos BC se atribuyó al mayor contenido de CF, C y lignina en el BC-P [2]. Además, se destaca el bajo contenido de cenizas (CC <3.0 %peso) de cada BC, asociado al bajo CC de ambas biomásas crudas (<1.3 %peso). Los resultados encontrados en este trabajo indicaron que los P tienen mejores propiedades que las A para ser utilizados como materia prima en la coproducción de gas de gasificación y BC, debido al mejor rendimiento de gasificación, mayor rendimiento de BC y mejores propiedades del BC-P como combustible.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas y energéticas de las biomásas crudas (P y A) y sus biocarbones derivados del proceso de gasificación (BC-P y BC-A).

Materiales	Análisis próximo d.b. (%peso ^a)				Análisis último d.a.f. (%peso ^b)				Composición (%peso ^b)			PCS [MJ/kg]	BET [m ² /g]
	MV	CF	CC	CH [%peso]	C	H	O	N	Lignina	Celulosa	Hemicelulosa		
P	84.64	14.09	1.27	7.91	47.01	5.69	47.28	0.02	43.74	32.83	12.73	20.36	1.16
A	83.83	15.85	0.32	11.12	47.38	6.08	46.38	0.16	39.10	35.70	12.65	18.34	4.66
BC-P	20.59	77.49	1.92	11.13	97.94	0.97	0.90	0.19	86.00	1.69	1.04	29.25	367.33
BC-A	24.36	72.90	2.74	11.63	97.06	0.85	1.66	0.43	77.00	1.10	1.51	28.36	233.56

^a Como se recibe; ^b Seco y libre de cenizas; MV: material volátil; CF: carbono fijo; CC: contenido de cenizas; CH: contenido de humedad; C: carbono; H: hidrógeno; O: oxígeno; N: nitrógeno; PCS: poder calorífico superior; BET: área superficial específica



AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero brindado por la Universidad de Antioquia y el Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria.

REFERENCIAS

- [1] Pérez J.F., Ramírez G.L. Aplicaciones agroenergéticas con maderas cultivadas y oportunidades preliminares de mercado, 1st ed., Editorial Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia), 2019.
- [2] González W., Pérez J.F. CFD analysis and characterization of biochar produced via fixed-bed gasification of fallen leaf pellets. *Energy*, 2019, 186(115904):1-15.

*e-mail: jonatan.guierrez@udea.edu.co



USO DE BIOENMIENDAS Y SU INTERACCIÓN CON LA DINÁMICA BACTERIANA EN DIFERENTES ESPECIES VEGETALES PARA LA RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR MINERÍA DE CARBÓN.

María Isabel Domínguez Rave^{1*}, Karina Ríos-Montes², Dagoberto Castro-Restrepo, colocar

¹ Unidad de Biotecnología Vegetal, Universidad Católica de Oriente, ² Grupo de diagnóstico y control de la contaminación, Universidad de Antioquia. Medellín-Colombia

49

El uso de bioenmiendas para la rehabilitación de suelos contaminados y degradados por la minería de carbón, tiene un reconocido potencial para abordar múltiples aspectos concernientes al secuestro eficiente de carbono [1] y mejoramiento de la fertilidad y estructura del suelo [2]. En adición, las enmiendas ejercen un rol importante como hospedero de microorganismos del suelo, demostrándose que estos materiales inducen cambios en la abundancia, diversidad y estructura de las comunidades bacterianas en periodos cortos de tiempo [3], [4]. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la estructura temporal de las comunidades bacterianas de la rizósfera de especies vegetales empleadas para la rehabilitación de suelos disturbados y evaluar el efecto del biochar, micorrizas, y su uso combinado empleando herramientas de la metagenómica. Se encontró que el uso de las enmiendas de biochar y micorrizas favoreció el establecimiento, abundancia y estructura de las comunidades bacterianas en la especie *Senna atomaria*; mientras que el uso combinado de estas enmiendas tuvo un efecto sobre las comunidades bacterianas de la rizósfera asociadas a *Brachiaria decumbens*. Estos resultados plantean una posible ruta exitosa en el establecimiento de especies vegetales en procesos de rehabilitación de suelos mineros usando bioenmiendas como potenciadores de la interacción rizósfera-planta-suelo.

REFERENCIAS

- [1] J. Lehmann, J. Gaunt, M. Rondon, “Biochar sequestration in terrestrial ecosystems - A review,” *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 11, pp. 403-427, 2006.
- [2] L. Beesley, E. Moreno-Jiménez, J. L. Gomez-Eyles, E. Harris, B. Robinson, T. Sizmur, “A review of biochars’ potential role in the remediation, revegetation and restoration of contaminated soils,” *Environmental Pollution*, vol. 159, pp. 3269-3282, 2011.
- [3] F.A. Solís-Domínguez, A.V. Vargas, J. Chorover, R.M. Maier, “Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on plant biomass and the rhizosphere microbial community structure of mesquite grown in acidic lead/zinc mine tailings,” *Science of the Total Environment*, vol. 409, pp. 1009-1016, 2011.
- [4] H. Zhang, M. Tang, H. Chen, Z. Tian, Y. Xue, Y. Feng, “Communities of arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria in the rhizosphere of *Caragana korshinkii* and *Hippophae rhamnoides* in Zhifanggou watershed,” *Plant Soil*, vol. 326, no. 1-2, pp. 415-424. 2009.

*maria.16.rave@gmail.com

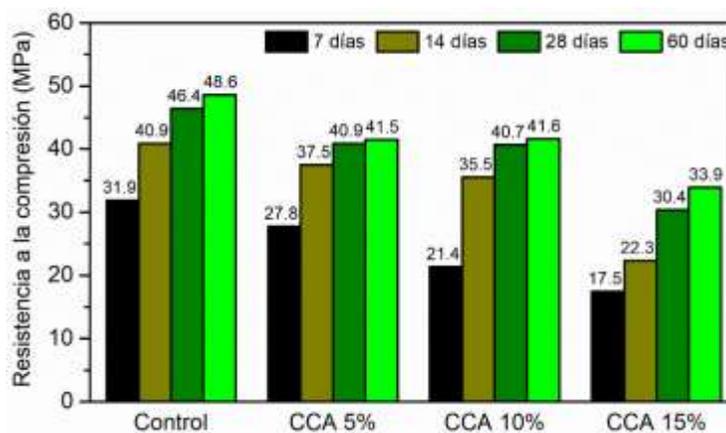
VALORIZACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE UN CONCRETO SOSTENIBLE

Juan F. López-Betancur^{1*}, Leyla Y. Jaramillo¹, Carlos R. Arango², Manuel Romero-Sáez^{1,2}

¹Grupo Calidad, Metrología y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia. ²Grupo Química Básica, Aplicada y Ambiente, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un concreto sostenible mediante el uso de ceniza de cascarilla de arroz (CCA), resultante de la transformación termoquímica de la cascarilla. Los concretos sostenibles son aquellos con menores impactos ambientales y beneficios económicos [1,2]. Dos CCA fueron obtenidas a 700 y 800 °C y caracterizadas mediante análisis elemental y próximo, XRD, XRF, área superficial, tamaño de partícula y microscopía SEM. Con base en las propiedades fisicoquímicas, se seleccionó la CCA obtenida a 700 °C. Se elaboraron concretos con grados de reemplazo de cemento por CCA de 0% (mezcla de control), 5%, 10% y 15%. Las mezclas con 5 y 10% de CCA mostraron una manejabilidad y asentamiento medio-alto, muy similar a la mezcla sin CCA. La resistencia a la compresión se evaluó a los 7, 14, 28 y 60 días de curado (Figura 1), y se encontró que la sustitución del

5% y 10% de cemento por CCA permitió obtener un concreto comparable al concreto de control a partir de los 14 días de curado. Por tanto, el ahorro de hasta el 10% del cemento en el concreto sostenible desarrollado en este trabajo presenta gran potencial para su uso a nivel industrial, y supone beneficios sociales, económicos y ambientales.





AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el **Figura 1**. Resistencia a la compresión de los cilindros de concreto en función del reemplazo de cemento por CCA. apoyo financiero de Minciencias (Proyecto código 115080863589; Contrato 166-2019).

REFERENCIAS

- [1] Busari A., Dahunsi B., Akinmusuru J. 2019. *Constr Build Mater* 211, 408-415.
- [2] Can Bostanci S. 2020. *J Clean Prod* 251, 119785.

*e-mail: juanlopez76581@correo.itm.edu.co



ACTIVIDAD CATALITICA DE ZEOLITAS ACIDIFICADAS HZMS-5 PARA SU APLICACIÓN EN RECICLAJE DE RESIDUOS DE POLIPROPILENO

Nancy Montes V.¹, Omar D. Gutiérrez ^{*2}

¹ * Grupo de Investigación GIEN, Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia

² Grupo de Investigación Alquimia, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia

La pirolisis es una técnica que se ha convertido en un método muy atractivo para el tratamiento de residuos poliméricos permitiendo la recuperación y la valorización de sus productos de degradación [1,2]. El objetivo principal de este trabajo fue modificar la actividad catalítica de la zeolita HZSM-5 por medio de intercambio iónico con el fin de determinar su efecto sobre la pirolisis catalítica del polipropileno (pp).

El material de partida fue la zeolita HZSM-5, la cual se modificó con diferentes concentraciones de NH_4NO_3 (5.0, 1.0 and 0.2 M). Luego los residuos de pp y las tres zeolitas modificadas se les aplico estudios termogravimétricos con % p/p de zeolita 0, 15, 30 y 45.

En la figura 1. Se observa que valores más altos que 30% p/p de HZSM-5 no reduce significativamente la energía asociada con la termodegradación del pp.



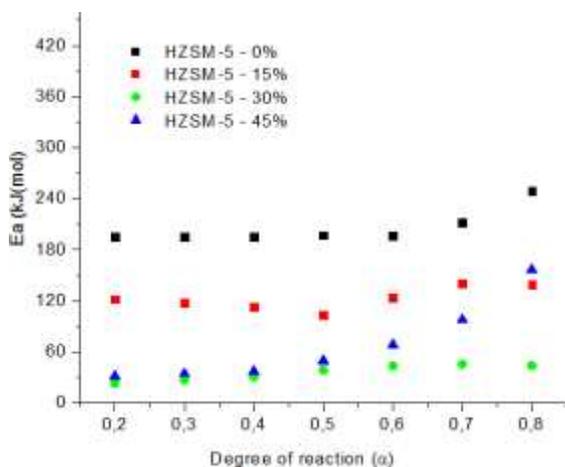


Figura 1. E_a vs. α para diferentes cantidades de zeolita HZSM-5

Además, los resultados indican que con el intercambio iónico es posible alterar la acidez de la zeolita, siendo útil para controlar las distribuciones de producto.

El intercambio iónico permitió modular la acidez de la zeolita HZSM-5. Este resultado ofrece un gran potencial en términos del control sobre el rendimiento y la selectividad de hidrocarburos obtenidos con valorización o reciclaje químico de residuos plásticos.

REFERENCIAS

- [1] Al-Salem, S. M., Lettieri, P. & Baeyens. 2010. J. Prog. Energy Combust. Sci. 36, 103–129.
- [2] Feng, G. Pyrolysis of Waste Plastics into Fuels. 2010. University of Canterbury.

*e-mail: omargutierrez@itm.edu.co





ALIANZAS ESTRATÉGICAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS Y EL PAPEL CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD

Arturo Ordaz Alvarez*

Universidad de Sonora. Departamento de Sociología y Administración Pública

54

El objetivo es reflexionar acerca del papel central de las universidades y en la promoción de alianzas estratégicas para el logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Se realizó un análisis teórico, institucional y funcional, empleando métodos propios del análisis documental. Se consultaron bases de datos y bibliotecas públicas y privadas.

Las universidades juegan una posición privilegiada en la sociedad y en el logro de los ODS. Se reconoce su labor en materia de enseñanza, investigación gobernanza institucional y liderazgo social.¹ Las alianzas entre universidades y con el gobierno y los sectores sociales son necesarias para impulsar capacidades para el desarrollo.² Deben asumir valores que fortalezcan su responsabilidad social y la colaboración con otros actores comprometidos, impulsando cambios en las competencias formativas y reformas al modelo institucional universitario orientándolo a los ODS.³ En educación superior, se reconoce que la colaboración y compromiso de las universidades son necesarios para generar respuestas a los retos del desarrollo sostenible.⁴

La diversidad y complejidad de los asuntos de la Agenda 2030 requiere un trato integral, con la participación responsable, creativa y cooperativa de la comunidad, local hasta internacional. Se concibe a las universidades como centros estratégicos para impulsar acciones a favor de los ODS.

* Email: aordaz@sociales.uson.mx

congreso.ods2020@gmail.com



UNIVERSIDAD DE SONORA



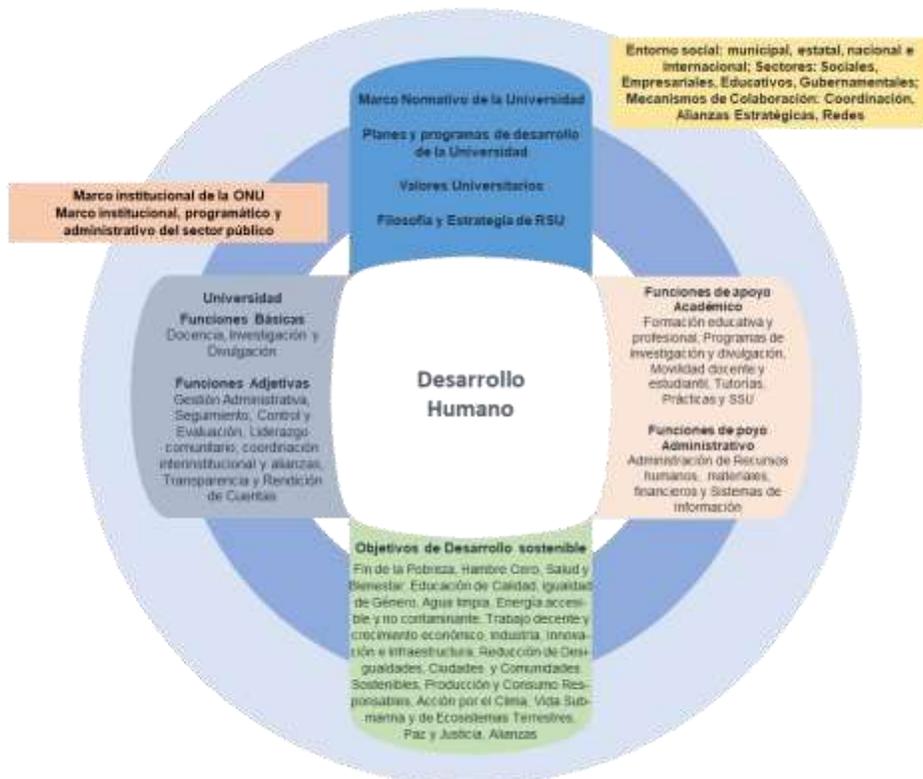
Tecnológico de Antioquia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS



Figura 1. Universidad, Alianzas y Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS

- [1] SDSN Australia/Pacific. 2018. *Cómo empezar con los ODS en las universidades. Una guía para las universidades, los centros de educación superior y el sector académico*. Melbourne: Sustainable Development Solutions Network (SDSN) Australia / Pacífico. ACTS (Australian Campuses Towards Sustainability) y la Secretaría Global de SDSN. Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS / SDSN-Spain).
- [2] Alcaraz, Ana y Pamela Alons. 2019. *La contribución de las universidades a la Agenda 2030*. Valencia: Unitat de Cooperació, Servei de Relacions Internacionals i Cooperació y Universitat de València Unitat de Cooperació, Servei de Relacions Internacionals i Cooperació.
- [3] Secretaría General Iberoamericana. SEGIB. 2018. *El papel de la Universidad Iberoamericana en la Agenda 2030*. Madrid: Secretaría General Iberoamericana. SEGIB.
- [4] Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. ANUIES. 2018. *Visión y acción 2030. Propuesta de la ANUIES para renovar la educación superior en México. Diseño y concertación de políticas públicas para impulsar el cambio institucional*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).



ANÁLISIS DE PERFILES ESPACIO TEMPORALES DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA LAGUNA DE FÚQUENE, CUNDINAMARCA.

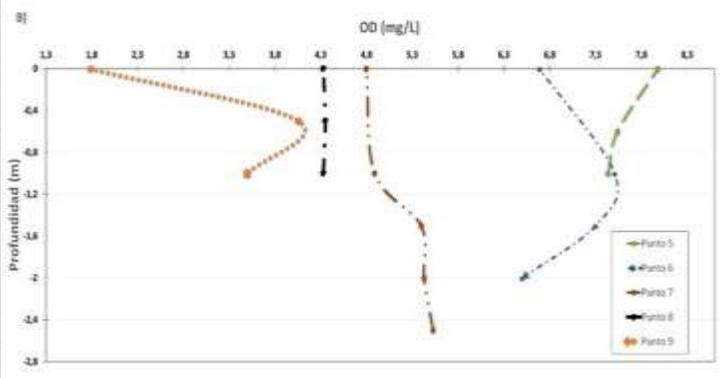
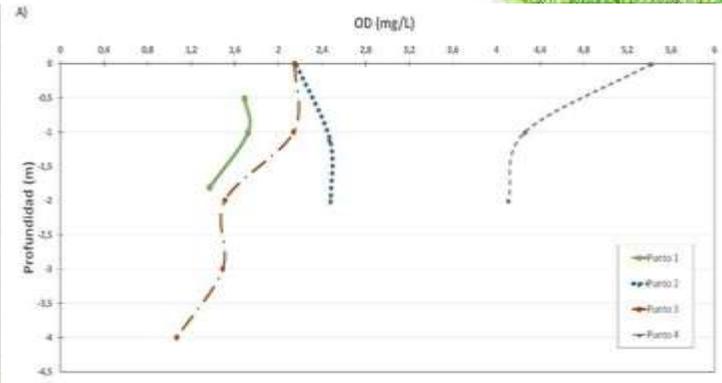
Diana Catalina Gómez Castañeda¹, Diego Felipe García Corredor^{1*}, Jaime Ricardo Lache Aparicio¹, Gina Katerin Reyes Garavito¹, Lina Patricia Vega-Garzón¹

¹ Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

La laguna de Fúquene es uno de los cuerpos de agua lénticos más importantes de Colombia, ya que abastece de agua a miles de personas y actividades productivas. Sin embargo, la fuerte degradación ambiental que ha sufrido a causa de la intervención antrópica, por medio de descargas provenientes de fuentes puntuales y no puntuales han generado procesos de eutrofización, condiciones anóxicas y procesos de degradación que han alterado completamente su dinámica. Con el fin de analizar estos procesos, se realizaron dos monitoreos de la calidad de agua en abril y octubre de 2019. Los perfiles espacio temporales de parámetros como oxígeno disuelto, pH, conductividad y ORP; así como la concentración de contaminantes como el amoníaco, evidencian su alto estado de degradación. El aporte continuo de contaminantes ha sobrepasado la capacidad de la laguna y de los procesos de mejora implementados para lograr unas condiciones de calidad del agua aceptables. De esta forma, se evidenció que especies en peligro como el pez capitán, siguen viendo seriamente afectado su hábitat a pesar de los esfuerzos realizados por descontaminar este importante cuerpo de agua.

Figura 1. Puntos de muestreo y perfil para el parámetro de Oxígeno Disuelto (OD).





REFERENCIAS

- [1] L. Franco-Vidal, C. A. Ruiz Agudelo, J. Delgado, G. Andrade y A. Guzmán, «Interacciones socioecológicas que perpetúan la degradación de la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia. Ambiente y Desarrollo,» *Ambiente y Desarrollo*, vol. 19, n° 37, 2015.
- [2] D. P. Montañez Quiroga, «Análisis de la calidad Fisicoquímica de la laguna de Fúquene. Propuesta de lineamientos para la Gestión del Recurso Hídrico,» Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 2019.
- [3] N. Uribe, G. Corzo, M. Quintero, A. Van Griensven y D. Solomantine, «Impact of conservation tillage on nitrogen and phosphorus runoff losses in a potato crop system in Fuquene watershed, Colombia,» *Agricultural Water Management*, vol. 209, n° February, pp. 62-72, 2018.
- [4] I. M. Castillo y M. A. Rodríguez, «Dinámica multitemporal de las coberturas y el espejo de agua en la laguna de Fúquene,» *Revista Mutis*, vol. 7, n° 1, pp. 20-33, 2017.
- [5] J. Bastidas y C. Lemus, «Aporte al conocimiento de la biología y ecología del pez capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*). In G. De & I. en G. y C. de R. N. GEYCOR (Eds.),» *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, n° 9, 2013.

*e-mail diego.garcia@usantoto.edu.co



congreso.ods2020@gmail.com

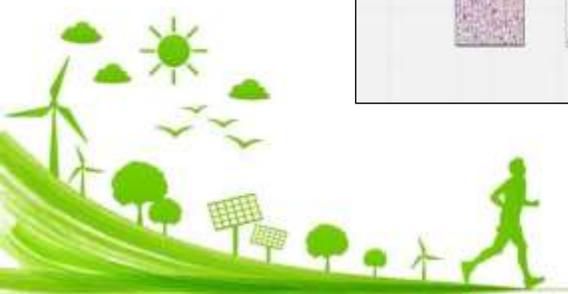
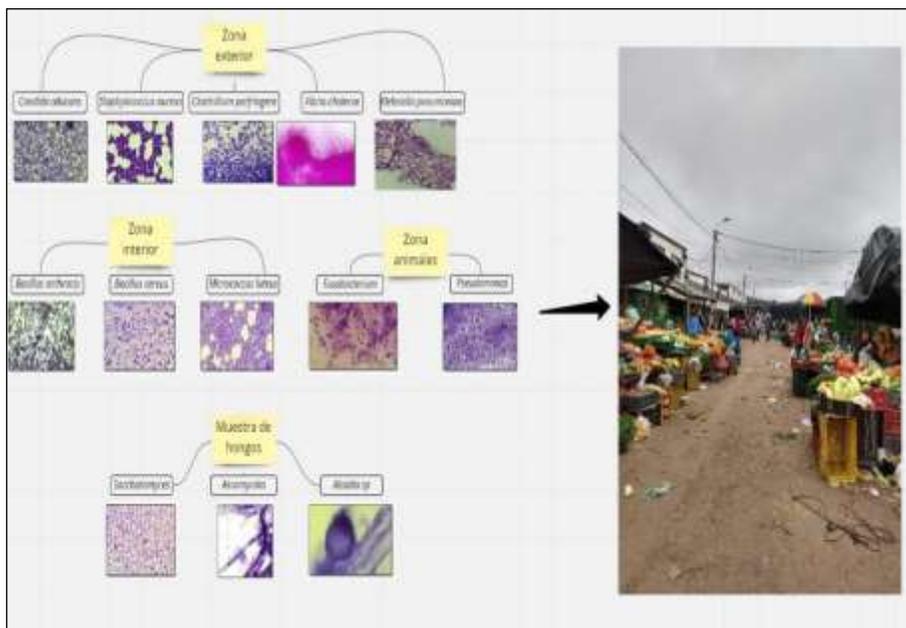
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA PLAZA DE MERCADO DEL SUR DE LA CIUDAD DE TUNJA, BOYACÁ

Diana Catalina Gómez Castañeda^{1*}, Diego Felipe García Corredor¹, Jaime Ricardo Lache Aparicio¹, Luz Angela Cuellar Rodríguez¹.

¹Universidad Santo Tomás Seccional Tunja.

La calidad del aire es un tema imperante en las sociedades modernas, debido al peligro que este conlleva si no presenta condiciones microbiológicas, químicas y físicas adecuadas, por ello surge la necesidad de realizar estudios que permitan verificar la calidad del aire que respiran los habitantes. En este sentido, los microorganismos son excelentes indicadores de la calidad del aire, ya que muchos de estos son patógenos y actúan como vectores para la transmisión de enfermedades que atacan la salud humana y animal. El presente proyecto buscó realizar el análisis microbiológico de la calidad del aire en la plaza de mercado del sur de Tunja, al ser este uno de los lugares donde se desarrollan diferentes actividades económicas que facilitan la proliferación de diversas especies microbianas. La toma de muestras se llevó a cabo durante 6 semanas los días jueves a las 7:00 am mediante el método gravimétrico de sedimentación en placa y el análisis de estas se realizó en el laboratorio de microbiología de la universidad Santo Tomás de la ciudad de Tunja. Se encontraron diversas especies bacterianas y fúngicas que representan un peligro para la salud humana y animal.

Figura 1. Especies microbianas encontradas en la plaza de mercado del Sur de Tunja.



AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la facultad de ingeniería ambiental de la universidad Santo Tomás seccional Tunja por facilitar el uso del laboratorio de microbiología ambiental utilizado para realizar las diferentes fases experimentales de la investigación.

REFERENCIAS

- [1] C. C. Limaco, G. Salazar Torres y J. Aburto Silva, «Evaluación de hongos ambientales en mercados de abastos de la ciudad de Tacna – Perú,» Revista mexicana de micología, vol. 31, pp. 65-67, 30 abril 2010.
- [2] C. A. Méndez-Puentes, J. G. Camacho Suárez y S. Echeverry Hernández, «Identificación de bacterias y hongos en el aire de Neiva, Colombia,» Revista de Salud Pública, vol. 17, n° 5, pp. 728-737, 9 Julio 2015.
- [3] I. Pérez Portuondo, «Bacillus cereus y su papel en las intoxicaciones alimentarias,» Revista Cubana de Salud Pública, vol. 38, n° 1, pp. 98-108, 2012.
- [4] R. Ramos y V. Meza, «Efectos de algunos factores meteorológicos sobre la concentración de esporas de hongos en la plaza San Martín de Lima,» Ecología aplicada, vol. 16, n° 2, pp. 143-149, 2017.
- [5] J. Sánchez, M. Correa y L. M. Castañeda-Sandoval, «Bacillus cereus un patógeno importante en el control microbiológico de los alimentos,» Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 34, n° 2, pp. 230-242, agosto 2016.
- [6] Z. Soto Varela, L. Pérez Lavalle y D. Estrada Alvarado, «Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia,» Salud Uninorte, vol. 32, n° 1, pp. 105-122, 2016
- [7] D. C. Torres Cárdenas, «Microorganismos del aire interno de seis sectores del mercado Tingo María,» Facultad de recursos naturales renovables, Tingo María, 2011
- [8] .

* e- mail diana.gomezc@usantoto.edu.co



congreso.ods2020@gmail.com



UNIVERSIDAD DE SONORA

"El saber es el alma, el alma es el corazón"



Tecnológico de Antioquia
Asociación de Escuelas Técnicas de Antioquia
Asociación de Maestros de Antioquia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD CLAUSTRAL DE INGENIERÍA DE COLIMAS
REGIONAL TUNJA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE BOYACÁ

AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA COMPARATIVO NO REDESIGN DE PRODUTOS

Carlos Mario Gutiérrez-Aguilar^{1*}, Giovanni Barrera-Torres¹, Hernán Dario Castaño-Castrillón^{1,2}, Beatriz Elena Ángel-Álvarez³

¹Instituto Tecnológico Metropolitano, ²UniRemington, ³Universidad Pontificia Bolivariana

O objetivo do presente trabalho foi comparar os impactos ambientais de um móvel de madeira redesenhado, sob a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) utilizando o software SimPro. Os dados para alimentar o software foram coletados na fábrica acompanhando o processo de produção do modelo básico e do modelo redesenhado, levando em consideração os conceitos de produção mais limpa [1] e eco-design [2]. A Tabela 1 apresenta o percentual de variação para cada categoria de impacto comparando o modelo básico com o modelo redesenhado. Apesar dos resultados declararem reduções no consumo de material em torno de 30%, e reduções de desperdício de até 49%, uma vez que foram realizadas ACVs para ambos os produtos (considerando o escopo de cada modelo), foi possível ter um melhor entendimento das reduções por categoria de impacto. É possível concluir que aplicação da metodologia comparativa de ACV permite confirmar se o redesenho de um produto tem menores impactos ambientais.

Tabla 1. ACV para modelos básico e redesenhado, usando o ILCD 2011 Midpoint

Categoria de impacto	Unidade	Modelo Básico	Redesenhado	Variación %
Alterações climáticas	kg CO2 eq	7.02E-01	2.32E+00	230.9%
Depleção de ozônio	kg CFC-11 eq	1.83E-06	1.68E-06	-8.2%
Toxicidade humana, efeitos não cancerígenos	CTUh	1.37E-06	1.49E-06	9.3%
Toxicidade humana, efeitos de câncer	CTUh	6.52E-08	5.77E-08	-11.4%
Material particulado	kg PM2.5 eq	6.60E-03	1.07E-02	61.7%
Radiação ionizante HH	kBq U235 eq	6.81E-01	6.13E-01	-10.0%
Radiação ionizante E (interim)	CTUe	4.84E-06	4.39E-06	-9.3%
Formação fotoquímica de ozônio	kg NMVOC eq	7.01E-02	6.88E-02	-1.8%
Acidificação	molc H+ eq	7.85E-02	7.04E-02	-10.2%
Eutrofização terrestre	molc N eq	2.88E-01	2.71E-01	-5.9%
Eutrofização da água doce	kg P eq	1.28E-03	6.96E-04	-45.5%
Eutrofização marinha	kg N eq	3.07E-02	2.95E-02	-4.1%



Eco toxicidade da água doce	CTUe	2.33E+01	2.15E+01	-7.5%
Uso da terra	kg C deficit	-7.98E+01	-1.43E+01	-82.0%
Depleção de recursos hídricos	m3 água eq	6.86E-03	4.61E-03	-32.8%
Depleção de recursos minerais & fósseis	kg Sb eq	2.07E-01	1.52E-01	-50.7%

Kg CO2 Eq = quilogramas de dióxido de carbono equivalente; kg CFC-11 eq = quilos de equivalente triclourofluorometano; CTUh = unidades tóxicas comparativas para toxicidade humana; kg PM2,5 eq = kg de material particulado suspenso de menos de 2,5 microns; kBq U235 eq = kilobecquerel de urânio 235 para radiação ionizante; CTUe = unidades tóxicas comparativas para ecotoxicidade aquática; kg NMVOC eq = quilos de compostos orgânicos voláteis não metânicos equivalentes; molc H + eq = moles de equivalente de hidrogênio; molc N + eq = moles de equivalente de nitrogênio; kg P eq = quilogramas de equivalente de fósforo; kg N eq = quilos de equivalente de nitrogênio; déficit de kg C = kg de déficit de carbono, m3 de água eq = metros cúbicos de água equivalente; kg Sb eq = quilos de equivalente de antimônio.

REFERENCIAS

- [1] CNTL, «Implementação de programas de produção mais limpa,» SENAI-RS/UNIDO/INEP, Porto Alegre, 2003.
- [2] K. A. Pego, A. F. Pereira y E. V. Carrasco, «Inserção de parametros ambientais no desenvolvimento de produtos: caso categoria móveis de madeira,» *Estudos em design*, vol. 20, nº 1, pp. 15-30, 2012.

*e-mail: carlosgutierrez@itm.edu.co



AVANCES EN EL DESARROLLO DE TURBINAS HIDRÁULICAS DE VÓRTICE GRAVITACIONAL PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PEQUEÑA ESCALA

Laura Velásquez^{1*}, Edwin Lenin Chica Arrieta¹, José Alejandro Posada²

¹ Grupo de Energía Alternativa, Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín, Colombia, ² Grupo de Investigación e Innovación Ambiental, Facultad de Ingeniería, Institución Universitaria Pascual Bravo, Calle 73 No 73A-26, Medellín, Colombia

La energía eléctrica es fundamental para la evolución de las sociedades, siendo esta el eje motor del desarrollo económico de un país. Los nuevos proyectos de generación de energía eléctrica deben estar enmarcado dentro de las políticas de desarrollo sostenible y los acuerdos internacionales que implican la utilización de fuentes de energía renovable. En este sentido, las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) de potencia menor a 100 kW son una alternativa de generación, ellas pueden aprovechar los ríos de bajos caudales sin la necesidad de crear embalses, conservando los caudales ecológicos y limitando los efectos medioambientales de su construcción y operación [1].

Las turbinas hidráulicas de vórtice gravitacional (TVG) son PCH que aprovechan la energía cinética de un vórtice inducido artificialmente dentro de una cámara de circulación, Figura 1. La eficiencia de una TVG es baja en comparación con las centrales convencionales [2], por lo que es importante su optimización. En este trabajo se presenta un estudio comparativo del comportamiento del flujo al interior de la turbina de dos diferentes configuraciones geométricas del canal de entrada y cámara de circulación empleando Ansys Fluent. Los resultados muestran que un canal envolvente y cónico generan un vórtice más simétrico y de mayor energía.



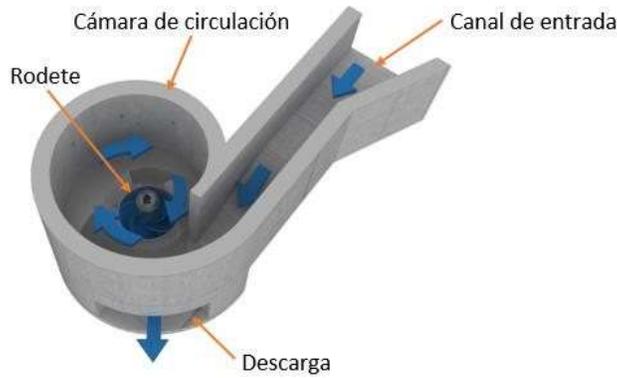


Figura 1. Turbina hidráulica de vórtice gravitacional [3].

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Programa Colombia científica como fuente de financiación, en el marco de las convocatorias Ecosistema científico, contrato No. FP44842- 218-2018.

REFERENCIAS

- [1] Couto B., Olden J. "Global proliferation of small hydropower plants—science and policy." *Front. Ecol. Environ.*, vol. 16.2, pp. 91-100, 2018.
- [2] Timilsina, A.B., Mulligan, S., Bajracharya, T.R. "Water vortex hydropower technology: a state-of-the-art review of developmental trends". *Clean Technol Envir*, pp. 1-24. 2018.
- [3] Engenhariacivil. (2018). Engenheiros belgas desenvolvem inovadora turbina de vórtice gravitacional capaz de fornecer energia a 60 habitações, [Online]. Available: <https://www.engenhariacivil.com/turbina-vortice-gravitacional>.

* e-mail: lisabel.velasquez@udea.edu.co



Biocarbón: material alternativo en el tratamiento de aguas

Deiby Andrés Présiga López^{1*}, Ainhoa Rubio-Clemente^{1,2}

¹Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria, Medellín, Colombia

² Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

El objetivo principal de este trabajo consistió en realizar una revisión exhaustiva del estado del arte relativo a la aplicación de biocarbones procedentes de la conversión termoquímica de la biomasa en el tratamiento de aguas. Esta revisión se basó en una búsqueda de estudios existentes en diferentes bases de datos científicas relacionadas con el campo de investigación para analizar y discutir los resultados reportados en éstos. Específicamente, en este trabajo se abordaron los conceptos básicos y características intrínsecas del biocarbón asociadas a su proceso de producción, así como los parámetros que intervienen en la remoción de contaminantes presentes en las aguas [1]. Además, se mencionaron los procesos bajo los cuales el biocarbón se puede ver sometido para mejorar su capacidad de adsorción y, finalmente, se indicaron los posibles usos, tratamientos y adecuada disposición final que debe tener el biocarbón para cerrar un ciclo productivo exitosamente y aportar a la estrategia de economía circular. De la realización de este trabajo se evidenció que el biocarbón puede ser considerado como un material alternativo a los tratamientos convencionales capaz de eliminar contaminantes tanto orgánicos como inorgánicos de las aguas [2], [3].

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero brindado por la Universidad de Antioquia y el Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria.

REFERENCIAS

- [1] Tan, X., Liu, Y., Zeng, G., Wang, X., Hu, X., Gu, Y., & Yang, Z. (2015). *Chemosphere*, 125, 70–85. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.12.058>
- [2] Choudhary, M., Kumar, R., & Neogi, S. (2020). *Journal of Hazardous Materials*, 392, 12244-12249. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122441>
- [3] Reddy, H., D., Vijayaraghavan, K., Kim, J. A., & Yun, Y. S. (2017). *Advances in Colloid and Interface Science*, 242, 35–58. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2016.12.002>

*e-mail: deibyp1@hotmail.com

CÁLCULO DE LA HUELLA HÍDRICA EN UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL COMO ESTRATEGIA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL ORIENTADA AL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS

Natalia Niño Meza^{1*}, Alix Estela Yusara Contreras Gómez¹, Martha Jhoana Estevez Gómez¹.

¹ Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.

Este trabajo se basó en la Huella Hídrica, la cual es una herramienta que permite evaluar el impacto ambiental para lograr una gestión eficiente del recurso agua [1]. Esto significa que ayuda a determinar los aspectos ambientales de alta importancia relacionados con el consumo del agua, disposición final de los efluentes, afectación y alteración en los servicios en los ecosistemas acuáticos y la seguridad hídrica para el consumo humano, y así poder generar soluciones para el uso óptimo del recurso, mediante estrategias rentables, sostenibles y responsables con la sociedad y los ecosistemas [2].

El estudio de caso se desarrolló con la metodología de la organización internacional Water Footprint Network, reconocida por declarar sus estudios del recurso hídrico [3], aplicándose en una lavandería industrial, teniendo en cuenta el agua azul, verde y gris. Como resultado se obtuvo un valor de 145,5m³/d distribuida como se muestra en la figura 1, y se finalizó con el planteamiento de una propuesta de reducción de impacto ambiental al recurso hídrico en el marco el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles, mediante un sistema de aprovechamiento de agua pluvial; proyectando beneficios ambientales y económicos a la empresa de hasta el 9% de su gasto anual.

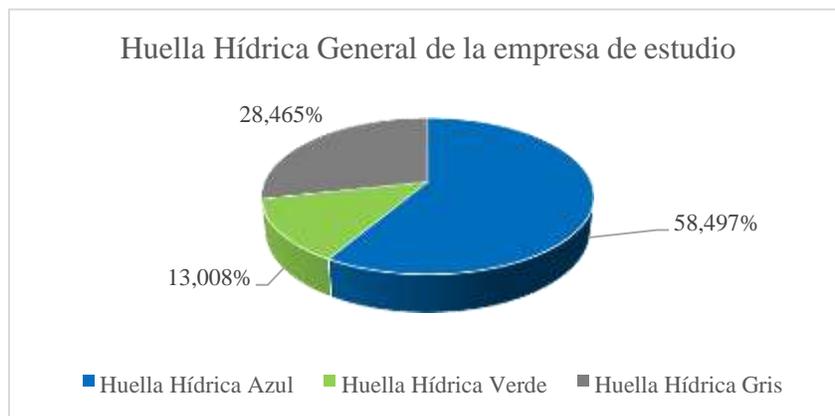


Figura 1. Distribución porcentual de la Huella Hídrica General de la lavandería industrial de estudio.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, quien me ha permitido llegar lejos con este proyecto aun cuando personas consideraron que era poco sólido; a mis tutoras mencionadas en este documento, por orientarme y apoyarme siempre; a mi fiel compañero Daniel Steven Quiroz Bacca, porque me motivó a continuar a pesar de las adversidades; a mis padres Ricardo Niño y Argenis Meza por patrocinarme, ayudarme, apoyarme y confiar en mí; a la empresa de estudio, por permitirme realizar este proyecto, el cual me ha llevado lejos. Finalmente, a la universidad Santo Tomás, por ser mi alma máter y por darme oportunidades para llegar a donde estoy y a donde pienso llegar.

REFERENCIAS

- [1] Water Footprint Network, «Water Footprint Network,» 2020. [En línea]. Available: <https://waterfootprint.org/en/about-us/>.
- [2] Water Footprint Network, Manual de Evaluación: Manual para la evaluación de la Huella Hídrica. Huella de ciudades., Water Footprint Network, 2019.
- [3] Water Footprint Network, «About us,» 2020. [En línea]. Available: <https://waterfootprint.org/en/>.

*e-mail: Natalia.nino@ustabuca.edu.co



CARACTERIZACIÓN DEL RECURSO EÓLICO Y SOLAR PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE

Juan Pablo Castaño Serna^{1*}, Valentina Bolaños Ibañez², Luis Miguel Garnica Zuñiga², Leidy Bibiana De La Ossa Villadiego², Edwin Chica Arrieta¹

¹Grupo de Investigación Energía Alternativa (GEA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia. ²Grupo de Investigación en Finanzas GIFL, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia.

En este trabajo, se realizó una estimación del potencial del recurso eólico y solar en las coordenadas latitud 7.990584° y longitud -75.193100°, correspondientes a un punto ubicado en la seccional del bajo Cauca de la Universidad de Antioquia. Para la evaluación de los recursos se recurrió al análisis estadístico de información publicada en bases de datos meteorológicas de la NASA. En la Tabla 1 se muestra el promedio anual de las horas solar pico y la densidad de potencia del recurso eólico del lugar de estudio. La estimación de los recursos servirá como insumos para realizar una evaluación técnica y económica de convertir esta seccional en un lugar donde la sostenibilidad, el ahorro energético y el uso de las energías renovables constituyan el mejor laboratorio para la formación de nuestros estudiantes en torno a los proyectos de generación de energía a partir de las Fuentes no Convencionales de Energía Renovable (FNCER) [1,2]. Estos proyectos contribuyen directamente a alcanzar las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) relacionados con la energía asequible y no contaminante (ODS 7), con el de acción por el clima (ODS 13) y el de ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11).

Tabla 1. Densidad de potencia eólica y horas solar pico

Densidad de potencia eólica (W/m ²)	28.2140 - 76.3393
Promedio anual de horas solar pico (MJ/m ²)	18.74

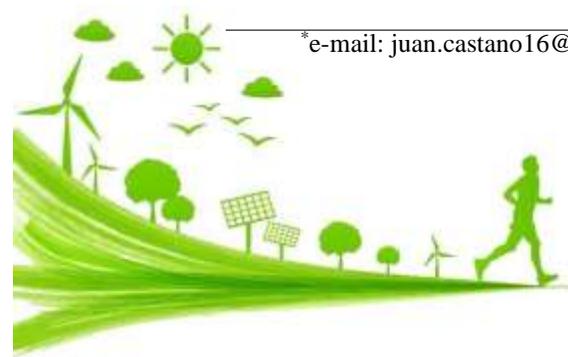
AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al proyecto “Diseño de una metodología de valoración de proyectos de generación de energía eléctrica renovable”. Financiado por el concurso de proyectos de investigación para estudiantes de pregrado de las Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas. Universidad de Antioquia.

REFERENCIAS

- [1] T. Gómez-Navarro T., Ribó-Pérez D. 2018. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 90, 131–141.
[2] Nedaei M., Assareh E., Walsh P.R. 2018. *Renew. Energy*, 128, 362-374.

*e-mail: juan.castano16@udea.edu.co



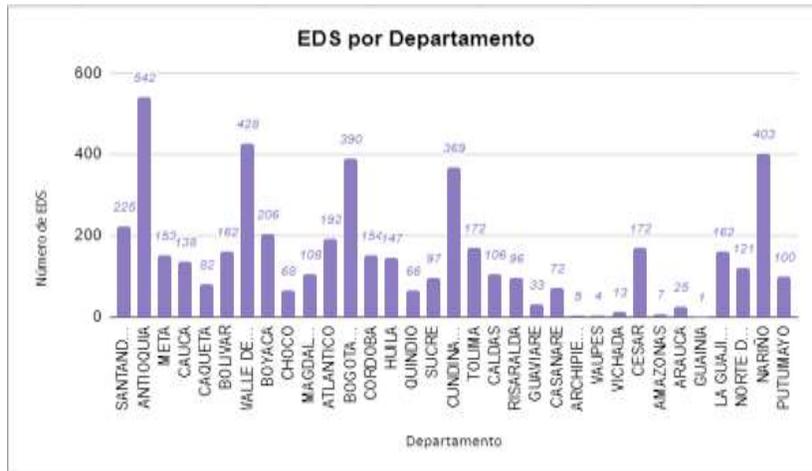
CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA PARA APROVECHAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO

Paola Fernanda Neisa Ortiz^{1*}, Juan Sebastián Silva Cáceres²

^{1,2} Universidad Santo Tomás Tunja.

La dependencia energética de los combustibles fósiles en la actualidad, hace necesaria la búsqueda de soluciones que vayan en pro de la disminución de las emisiones atmosféricas generadas por las actividades industriales y extractivas, así como la creciente necesidad de reducir los residuos producidos por la utilización de los hidrocarburos. Con base en esto, el presente trabajo se centra en la caracterización de los lodos hidrocarbureados, resultado de la venta de combustible en una Estación de Servicio, así como la evaluación de alternativas de aprovechamiento, amigables con el medio ambiente.

En este proyecto se evalúan los parámetros contaminantes microbiológicos presentes en los lodos, así como distintas opciones de biodigestores para la transformación de los biosólidos en mención. Se elige la alternativa técnica más apropiada para su tratamiento, con el fin de obtener resultados apropiados para el avance del conocimiento sobre la degradación de este tipo de lodos y de este lodo en particular. Estos lodos han sido previamente caracterizados microbiológicamente y se ha encontrado un gran potencial para la producción de energías alternativas a partir de ellos, debido a la peculiaridad de su composición.



Gráfica 1. Estaciones de Servicio existentes en Colombia. Fuente: SICOM, 2020



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LODOS			
Caudal (L/s)	0,14	pH	8,53
DQO (mg/L)	557	K (mg/Kg)	798,18
DBO5 (mg/L)	96	Ca (mg/Kg)	21741,38
SST (mg/L)	398	Ti (mg/Kg)	117,68
SS (mg/L)	1	Cr (mg/Kg)	37,09
Grasas y Aceites (mg/L)	14	Mn (mg/Kg)	262,69
Fenoles (mg/L)	0,32	Fe (mg/Kg)	19501,24
Detergentes (mg/L)	4,9	Cu (mg/Kg)	156,83
Hidrocarburos (mg/L)	6	Zn (mg/Kg)	3817,58
Fósforo (mg/L)	8,63	N Total (mg/Kg)	14
Cloruros (mg/L)	7,54	Benceno (µg/L)	<2,5
Sulfatos (mg/L)	204	Tolueno (µg/L)	10,5
Acidez (mg/L)	18,22	Etilbenceno (µg/L)	4,8
Alcalinidad (mg/L)	79,8	p-Xileno (µg/L)	6,1
Dureza cálcica (mg/L)	29,58	m-Xileno (µg/L)	13,7
Dureza total (mg/L)	43,4	o-Xileno (µg/L)	11,4
Color (UPC)	66,24		
Hidrocarburos aromáticos (µg/L)	12,78		

Tabla 1. Parámetros físico-químicos de lodos hidrocarbureados. *Fuente: INCITEMA, 2019*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Santo Tomás – Tunja, por su apoyo y a la Unidad de Investigación, también a nuestra instructora PhD. Luz Ángela Cuellar, por alentarnos a encontrar soluciones a las problemáticas ambientales y económicas existentes en la sociedad; y al señor Gilberto Muñoz Tovar (Q.E.P.D.) por permitirnos con su cariño y empeño, realizar los estudios necesarios para el presente trabajo; a pesar de que no nos acompaña físicamente para ver los resultados de este proyecto, sabemos que está con nosotros desde la eternidad.





REFERENCIAS

- [1] Angelica, B. A. L. (2017). Producción de biogás a través de la codigestión de residuos sólidos y semisólidos: hacia una planta centralizada de biogás para la generación de energía. *CENTRO*.
- [2] Araque N, I. D., Britto A, M. C., Perico Granados, N. R., & Cuellar R, L. Ángela. (2020). Diagnóstico y propuesta de fitorremediación para el tratamiento de aguas residuales, sector tierra negra. *L'esprit Ingénieux*, 9(1), 132-140. Recuperado a partir de <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieux/article/view/1849>
- [3] Balat, M. (2008). Diesel-Like Fuel Obtained by Catalytic Pyrolysis of Waste Engine Oil. *Energy Exploration & Exploitation*, 26(3), 197–208. <https://doi.org/10.1260/014459808786933735>
- [4] BANCO MUNDIAL. (2018, 09 20). BANCO MUNDIAL. From BANCO MUNDIAL: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- [5] Carretero, J. M. M. (2019). Economía circular, un nuevo paradigma para nuestras ciudades. *Tiempo de paz*, (132), 23-32.
- [6] Carrillo, L. (2004). Energía de biomasa. *edición del autor*, 16.
- [7] Cervi, R. G., Esperancini, M. S., & Bueno, O. D. C. (2011). Viabilidad económica de la utilización de biogás para la conversión en energía eléctrica. *Información tecnológica*, 22(4), 3-14.
- [8] Collazos, A. M. (2017). Universidad Autónoma de Occidente. Obtenido de Universidad Autónoma de Occidente: <http://red.uao.edu.co/handle/10614/9814>
- [9] Colombia, Decreto 4299 de 2005, Por el cual se reglamenta el artículo 61 de la Ley 812 de 2003 y se establecen otras disposiciones. (Noviembre 25 de 2005) 25 Novi, 2005
- [10] Fondo de Aceites Usados (FAU). (2019). Fondo Aceites Usados informe 2019. Bogotá: FAU.
- [11] Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La investigación cualitativa.
- [12] Jiménez, L. A. M., & Ibarra-Ceceña, M. G. (2012). Diagnóstico del uso y manejo de los residuos de aceite automotriz en el municipio del Fuerte, Sinaloa. *Ra Ximhai*, 8(2.), 129-137.
- [13] Karmee, S. K., Patria, R. D., & Lin, C. S. K. (2015). Techno-economic evaluation of biodiesel production from waste cooking oil—a case study of Hong Kong. *International journal of molecular sciences*, 16(3), 4362-4371.
- [14] MURILLO, D. J. (2018). Universidad de Santander. Obtenido de Universidad de Santander: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/1059>
- [15] Ojeda, E., & Robayo, M. C. (2014). Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial.
- [16] Ramirez, J. A. (2011). Universidad Autónoma de Occidente. Obtenido de Universidad Autónoma de Occidente: <http://red.uao.edu.co:8080/bitstream/10614/1634/1/TAA00768.pdf>
- [17] Ramírez Wilches, L. S., & Rodríguez Beltrán, J. L. (2019). Estado del arte de sistemas de recuperación de aceites lubricantes usados para la producción de diésel.
- [18] Rivas-Solano, O., Faith-Vargas, M., & Guillén-Watson, R. (2010). Biodigestores: factores químicos, físicos y biológicos relacionados con su productividad. *Revista Tecnología en Marcha*, 23(1), ág-39.
- [19] Rodriguez Torres, J. E., & Caicedo Florez, E. F. (2017). *Estudio Experimental De La Obtencion De Lodos De Perforacion De Emulsion Inversa A Partir De Aceite Residual Aviar Transesterificado Como Fase Continua* (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Ing. De Petroleos).
- [20] Rojas, E. F. T. (2016). *Estudio de la factibilidad y viabilidad de la creación de una empresa dedicada a la fabricación de biocombustible y productos de aseo con base en aceites*

70



congreso.ods2020@gmail.com



usados (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica. Ingeniería Mecánica).

- [21] Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.
- [22] SICOM. (2019). LISTADO DE ESTACIONES DE SERVICIO CERTIFICADAS - 15-02-2019. Bogotá: Minenergía.
- [23] Vargas, R. C., & Gómez, Á. P. N. (2012). Biorefinerías para la producción de biocombustibles de segunda generación. *Universidad Politécnica de Valencia: Valencia, Spain*.
- [24] Vargas Solís, D. C. (2012). Estudio cinético de la reacción de craqueo catalítico de aceite lubricante usado para la obtención de diesel# 2 (Bachelor's thesis, Quito).
- [25] Vásquez, M. C., Figueroa, J. T. G., & del Pilar Quintero, A. (2010). Biorremediación de lodos contaminados con aceites lubricantes usados. *Revista colombiana de Biotecnología*, 12(1), 141-157.

*paola.neisa@usantoto.edu.co
Juan.silva@usantoto.edu.co

congreso.ods2020@gmail.com



UNIVERSIDAD DE SONORA
El Saber Sin Fronteras



Tecnológico
de Antioquia
Asociación Colombiana
Asociación de Via Cabalá
Asociación de Via Cabalá



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMERA FACULTAD UNIVERSITARIA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

CHABAZITA: UNA ALTERNATIVA PARA LA ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUA

Olmos -Alba Elizabeth ^{1,2*}, Alvarado-Ibarra Juana ¹

¹ Departamento de Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

²Ingeniería Química, Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. 50640 San Felipe del Progreso, México.

72

En los ODS establecidos en la agenda 2030, específicamente en el objetivo 6, se especifica la importancia del saneamiento de las aguas [1], y en el cual se pretende ampliar de manera sustancial el agua a todo el mundo, ya que se estima que el 80% de las emisiones de aguas procedentes de actividades industriales son descargadas en ríos y mares, lo que provoca exposición a los seres vivos, detonando enfermedades y muertes [2]. Por lo anterior, este proyecto se ajusta a ese objetivo, al proponer una zeolita tipo chabazita para remover azul de metileno y Cr^{+3} en agua, a través de estudiarla en su estado natural y modificada con KOH, realizando pruebas batch en tiempos de 1 a 5 horas. La remoción de los contaminantes se analizó mediante las técnicas de microscopía de barrido, UV-Vis y espectroscopía infrarrojo (Figura 1). Se encontró que la zeolita tratada tuvo mayor efectividad que la zeolita natural bajo las condiciones de estudio. Se concluye que este proyecto resulta una alternativa potencial para remediar aguas residuales y preservar el estado del recurso natural, además de prevenir daños en la salud humana, contribuyendo de manera sustancial a la ampliación del acceso a servicios de saneamiento.



Figura 1. Equipos de análisis de las muestras

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales por la facilidad en la realización de los estudios mencionados.

REFERENCIAS

- [1]. ODS. Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS). Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS). [En línea] 2020. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>.
- [2]. Cedenilla, O. Contaminación por cromo en el agua intersticial, en el agua del cauce y en los sedimentos del río Jarama. 2013.

*e-mail: elize_1703@hotmail.com



CONCIENCIA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA

Karla Pérez Gámez^{1*}, Juana Alvarado Ibarra¹, Alfonso Corte López¹
¹Universidad de Sonora.

El objetivo del presente trabajo fue conocer acerca del grado de conciencia ambiental con el que cuentan un grupo de estudiantes de los Departamentos de Biología, Ciencias Químico-Biológicas (DCQB) e Ingeniería de la Universidad de Sonora. En la presente investigación de corte mixto y transversal, se hizo un análisis descriptivo y correlacional comparativo de los datos obtenidos de los estudiantes de los 3 departamentos. El diagnóstico se realizó mediante la aplicación de un instrumento de 20 variables a 68 estudiantes, cuya finalidad es analizar el grado de conciencia ambiental, comportamientos, actitudes y valores ambientales en los universitarios [1], la cantidad de estudiantes de cada departamento se muestran en la Tabla 1, donde se observa una mayor participación por parte de los alumnos del DCQB, así como mayor preocupación por el deterioro ambiental. Los resultados indican que los jóvenes tienen apertura y disposición para la protección ambiental, pues hay antecedentes de que alumnos de economía mostraron misma disponibilidad para contribuir en la solución de la problemática ambiental [2]. Estos resultados son base para la creación de oportunidades de colaboración integral entre estudiantes, profesores y autoridades universitarias, que repercutan en la protección del ambiente y por ende se fortalezca la conciencia ambiental.

Tabla 1. Estudiantes encuestados de los Departamentos de Biología, Ciencias Químico-Biológicas e Ingeniería y su preocupación por el deterioro ambiental

Departamento de la UNISON	Cantidad de alumnos	Sentimiento de responsabilidad por deterioro ambiental
Ciencias Químico-Biológicas	27	25
Biología	23	14
Ingeniería	18	15

REFERENCIAS

- [1] Matas-Terrán A., Tójar H., Jaime M., Benitez A., Almeida L. 2004. *Diagnóstico de las actitudes hacia el medio ambiente en alumnos de secundaria: una aplicación de la tri*. Revista de Investigación Educativa. Vol. 22, n.º 1, p. 233-244
- [2] Corte-López A., Alvarado-Ibarra J., Pérez-Gámez. K. 2019. *Conciencia ambiental en estudiantes universitarios: caso UNISON*. Visión académica 2030: estrategias de universidades mexicanas. ISBN: 978-607-97911-1-0 p. 1094.

*e-mail: karla.perez@unison.mx



DESIGUALDADES DE GÉNERO ENCONTRADAS EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SUBURBANO DEL ORIENTE DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO

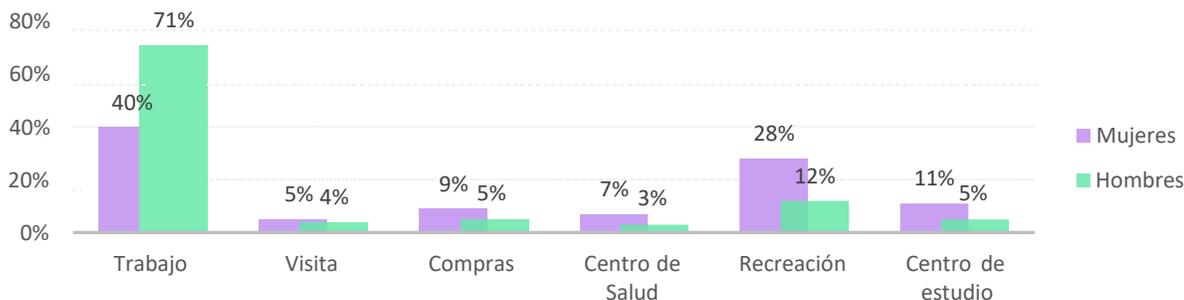
Marian Sosa Huerta^{1*}, Florencio Rafael Pérez Ríos¹

¹Universidad de Sonora

74

Lograr la igualdad de género se encuentra en el ODS 5, ya que, los diferentes roles sociales otorgados a hombres y mujeres pueden evidenciarse en el análisis de los distintos patrones de uso y necesidades del transporte público [1]. El objetivo de este trabajo es la descripción de las diferencias de género encontradas en el transporte suburbano de las localidades rurales del oriente del municipio de Hermosillo, Sonora, México. Mediante el análisis de fuentes secundarias se logró determinar que este sistema de transporte se conforma por 18 camiones distribuidos en 5 rutas, en donde aproximadamente 6,650 personas viajan al día, de las cuales, el 55% corresponde a mujeres. Estas usuarias realizan múltiples trayectos con motivo de compras, visitas a centros de salud, acompañamiento de menores de edad y sólo el 40% realiza viajes al trabajo, mientras que el 71% de los hombres viajan con este último motivo. Lo anterior, evidencia que las mujeres tienen principalmente la responsabilidad de labores de cuidado, viéndose reflejadas en los múltiples viajes y de acompañamiento, teniendo repercusiones en la economía familiar y un impacto en la inversión de tiempo a actividades que los hombres no realizan, lo que revela que poseen necesidades distintas del transporte.

Figura 1. Motivos de viaje



AGRADECIMIENTOS

A la Embajada Británica y a la alianza de Ciudades del Futuro por brindar información.

REFERENCIAS

- [1] Granada I., et al., "El porqué de la relación entre género y transporte", *BID*, Washington D.C., folleto, 2016.

*e-mail: mariansosa@msn.com



DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PRODUCIDOS POR LOS CULTIVOS DE PLÁTANO EN EL USO COMO CO-SUSTRATO CON EXCRETAS PORCINAS PARA LA GENERACIÓN DE BIOGÁS.

Lina Alejandra Ramírez-Serrano^{1*}, Diana Marcela Quijano-Sánchez²

¹⁻²Universidad Santo Tomás sede Villavicencio-Grupo de Estudio GEUBER: Grupo de Estudio para Uso de la Biomasa como Energía Renovable.

La presente investigación se basó en la determinación de la factibilidad del uso de residuos orgánicos de cultivos de plátano (vástago y plátano descartado) como co-sustrato con excremento porcino para producción de biogás. Se determinó las características físico-químicas del co-sustrato, allí se obtuvo resultados de 80,52% de SV y 24,35% de ST, permitiendo así identificar el biopotencial de biogás [1]. La factibilidad de producción del biopotencial de biogás, se realizó mediante un proceso de digestión anaerobia a través de un montaje experimental que se mantuvo a condiciones de temperatura mesofílica de 37°C, utilizando 6 recipientes de vidrio que cumplieran como reactores tipo batch [2], allí se realizaron 3 corridas, con un tiempo de retención de 20 días y una cantidad de co-sustrato añadido de 1g. Se determinó el biopotencial de biogás del co-sustrato a través del desplazamiento de volumen diario. Este biopotencial fue de 402,33 ml/g SV y 82% de CH₄ para el co-sustrato, se realizó un montaje para la determinación de la producción de biogás instantánea del co-sustrato, en un reactor agitado de 4L, con un tiempo de retención de 7 días, y una cantidad de co-sustrato añadido de 20g, dando como resultado 2313,98 ml/d*g SV. Estos resultados demuestran una viabilidad para el uso y ejecución en reactores rurales, como método de energía alternativa y contribución para el suministro energético [3].

Tabla 1. Biopotencial de biogás y % de metano promedio de las corridas 1 y 2.

Promedio Corridas	Gramos de plátano (g SV)	Proporción de metano que produce el plátano (%)	Biopotencial de biogás del plátano(ml/g SV)
2 y 3	0,1963	82%	402,33

REFERENCIAS

- [1] RedBioLac, «Red de Biodigestores Para Latino América y el Caribe», vol. 3, p. 52, 2019.
- [2] C. J. Rojas Reina, H. Contreras León, y M. P. Rojas Rodríguez, «Determinación del potencial de biogás de diferentes sustratos para la codigestión anaerobia con excretas animales», Universidad Santo Toma de Villavicencio, 2018.
- [3] C. Serrato y V. Lesmes, «Metodología para el cálculo de energía extraída a partir de la biomasa en el departamento de cundinamarca», 2016.

*e-mail: linaramirezs1016@gmail.com



DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL EÓLICO DEL GOLFO DE URABÁ

Ana Barona Mejía^{1*}, Juan Camilo Pineda Ortiz¹, Edwin Lenin Chica Arrieta¹

¹Grupo de Investigación Energía Alternativa (GEA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia

76

El objetivo del presente trabajo fue analizar el gran potencial eólico del Golfo de Urabá en su zona marítima, donde las velocidades del viento pueden ser aprovechadas para la generación de electricidad. El potencial fue estimado con base en el análisis estadístico de variables meteorológicas reportadas por la NASA en las coordenadas latitud 8.713280° y longitud -77.075274° correspondientes a un punto en la zona marítima del golfo como se muestra en la Figura 1. En este punto, a lo largo del año, la densidad de potencia varía entre 33.5870 W/m^2 y 128.3870 W/m^2 . El estudio logró mostrar que la instalación de 875 aerogeneradores tipo offshore podría llegar a generar un promedio de energía mensual y anual de 522982.661 MWh y 6275.7919 GWh GWh, respectivamente. El potencial eólico representa un 8.72% de la energía eléctrica demandada en Colombia en el año 2019. Por ende, un buen uso del recurso disponible en esta zona puede contribuir al desarrollo del uso de fuentes no convencionales de energía renovable (FCNER). No obstante, al incorporar estas fuentes en la matriz energética nacional es fundamental la resolución de los desafíos existentes en la flexibilidad de la red del sistema para asegurar su confiabilidad [1,2].

Figura 1. Localización de la zona de estimación del potencial eólico.





AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Programa Colombia científica como fuente de financiación, en el marco de las convocatorias Ecosistema científico (Contrato No. FP44842- 218-2018).



DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA TURBINA EÓLICA DE EJE VERTICAL BIOINSPIRADA

Andrés Saldarriaga Gutiérrez^{1,*}, Laura Isabel Velásquez¹, Edwin Chica Arrieta¹

¹Grupo de Investigación Energía Alternativa (GEA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia. Correo electrónico: andres.saldarriagag@udea.edu.co

En la búsqueda de suplir la demanda energética del mundo contemporáneo. Las turbinas eólicas de eje vertical (VAWT) presentan una oportunidad para diversificar la canasta energética. por su bajo impacto ambiental, fácil fabricación, instalación, mantenimiento. además, no requieren de una orientación específica frente al viento para la generación de electricidad. Por tanto, se pueden utilizar en ambientes tanto urbanos como rurales, para aprovechar las bajas velocidades de viento, que suelen ser inestables y turbulentas[1].

En este trabajo se presenta el diseño y simulación numérica de una VAWT bioinspirada para la generación de energía eléctrica. Con bajas velocidades de viento. El diseño bioinspirado se ha seleccionado el perfil aerodinámico del vencejo común esta especie tiene la capacidad de mantener un vuelo constante durante 10 meses, ejecutando funciones biológicas como alimentarse, aparearse, incluso dormir durante el vuelo [2][3] A partir de las propiedades aerodinámicas del vencejo se presenta la metodología de diseño y simulación numérica de la turbina VAWT. La turbina diseñada mostrada en la Figura 1 puede contribuir a la diversificación de la matriz energética o la generación distribuida con fuentes no convencionales de energía renovable.

Palabras clave: turbina eólica eje vertical, diseño bioinspirados, CFD

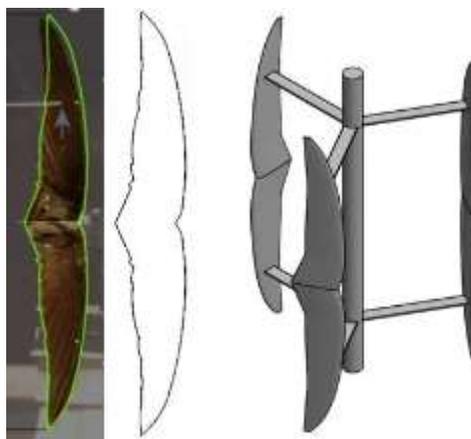


Figura 1. Turbina eólica de eje vertical bioinspirada



AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Programa Colombia Científica como fuente de financiación, en el marco de las convocatorias Ecosistema Científico (Contrato No. FP44842- 218-2018).

REFERENCIAS

- [1] R. Kumar, K. Raahemifar, and A. S. Fung, “A critical review of vertical axis wind turbines for urban applications,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 89. Elsevier Ltd, pp. 281–291, Jun. 01, 2018, doi: 10.1016/j.rser.2018.03.033.
- [2] D. Lentink *et al.*, “How swifts control their glide performance with morphing wings,” *Nature*, vol. 446, no. 7139, pp. 1082–1085, Apr. 2007, doi: 10.1038/nature05733.
- [3] P. Henningsson and A. Hedenström, “Aerodynamics of gliding flight in common swifts,” *J. Exp. Biol.*, vol. 214, no. 3, pp. 382–393, Feb. 2011, doi: 10.1242/jeb.050609.

* andres.saldarriagag@udea.edu.co



E-GHETTO RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE LA EDUCACIÓN REMOTA EN EL CERRO “CASTRO CASTRO” - DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ

Gian Carlos Nolasco Rivas*, Franco Ernesto Malpartida Falcon, Henry Daniel Lazarte Reátegui.

80

La investigación tuvo como objetivo determinar la resiliencia comunitaria de los estudiantes ante la educación remota en el cerro “Castro Castro” - distrito de San Juan de Lurigancho. Investigación de tipo básico, con enfoque cuantitativo de nivel descriptivo-correlacional en tiempo transversal y diseño no experimental. La población fue de 80 estudiantes de nivel primario, empleando la técnica de recolección de datos (encuesta) y un instrumento (cuestionario mediante la escala Likert) validado por cinco expertos mediante el coeficiente V-Aiken para verificar el grado de relevancia de los ítems respecto a la consistencia del contenido. Asimismo, para determinar la confiabilidad se procedió a realizar el test-retest mediante la prueba estadística de Alfa de Cronbach, tomando como muestra 20 estudiantes. Ante la hipótesis planteada se utilizó un Rho de Spearman y junto a los resultados y la discusión con 10 investigaciones empleados como antecedentes en este estudio, se concluyó que la dicha comunidad presenta una brecha digital (conectividad) ante la presencia del “Centro Penitenciario Castro Castro”, excluyendo a la población y en especial a los niños estudiantes, el derecho a una educación remota ante la coyuntura sanitaria (Covid-19) y conllevarlos a buscar nuevos espacios (cima del cerro) con acceso a internet.

Tabla 1. Estadística de prueba de Rho de Spearman

			Resiliencia Comunitaria	Educación Remota
Rho de Spearman	Resiliencia Comunitaria	Coefficiente de correlación	1,000	,820
		Sig: (bilateral)	.	,000
	Educación Remota	N	50	50
		Coefficiente de correlación	,820	1,000
		Sig: (bilateral)	,000	
		N	50	50

REFERENCIAS

- [1] J. Gifreu, *Ciudades Adaptativas y Resilientes Ante El Cambio Climático: Estrategias Locales Para Contribuir A La Sostenibilidad Urbana*, 2018
- [2] M. Tello, *Brecha Digital en el Perú: Diagnóstico, Acceso, Uso de Impacto*, 2018
- [3] G. Nolasco & F. Malpartida, *La Segregación Escolar Digital y La Resiliencia Urbana en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, 2020*. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

*e-mail: nolascocarlos05@gmail.com.pe



EFEECTO COAGULANTE Y FLOCULANTE DE LA *Opuntia ficus-Indica* EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS

Andrés Gaviria Bedoya^{1*}, Ainhoa Rubio-Clemente¹

¹ Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria

81

El acceso a un agua apta de calidad para el consumo es un derecho básico de los seres humanos. Uno de los procesos fundamentales durante la potabilización del agua es la coagulación-floculación, en la cual se emplean agentes coagulantes como el sulfato de aluminio ($Al_2(SO_4)_3$). Sin embargo, tras el tratamiento queda en el agua un remanente de aluminio (Al), de características bioacumulativas [1], cuya presencia ha sido asociada con el desarrollo de enfermedades degenerativas como el Alzheimer, entre otras [2, 3]. En este trabajo se busca evaluar el potencial de la implementación del mucílago procedente de *Opuntia ficus-Indica* como agente biocoagulante alternativo al $Al_2(SO_4)_3$ utilizando como base estudios científicos reportados en la literatura. En la Figura 1 se muestra el procedimiento más adecuado de extracción de la mayor cantidad de mucílago para su posterior uso. Por su parte, en la Tabla 1 se detallan algunas investigaciones que informan sobre la viabilidad de utilizar este mucílago en términos de remoción de turbidez del agua a tratar. Así, se evidencia la aplicabilidad asociada al mucílago procedente de *Opuntia ficus-Indica* en el proceso de coagulación-floculación, al tiempo que se minimiza el impacto ambiental y se reduce el riesgo asociado al Al residual [4].

Figura 1. Método de extracción de mucílago procedente de *Opuntia ficus-Indica*

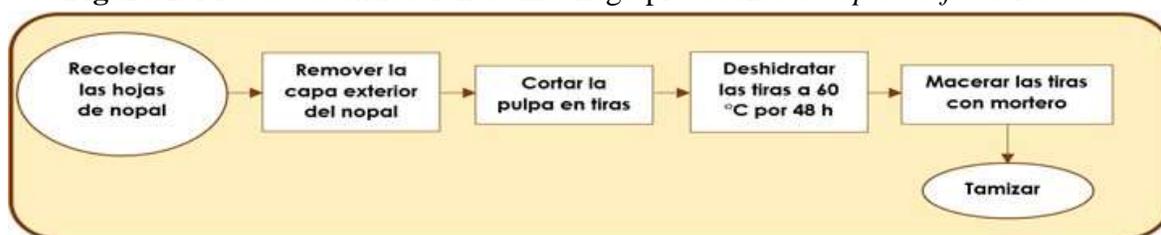


Tabla 1. Remoción de turbidez y valor de pH final utilizando el mucílago procedente de *Opuntia ficus-Indica* como agente coagulante

Referencia	Turbidez	pH	Agua
[2]	93,25 %	6,97	Río Magdalena (Colombia)
[5]	83,66 %	6,41	Río Magdalena (Colombia)
[6]	96,2 %	6,97	Río BuluBulu (Ecuador)

REFERENCIAS

- [1] Novaes, R. D., Mouro, V. G., Gonçalves, R. V., Mendonça, A. A., Santos, E. C., Fialho, M. C., & Machado-Neves, M. (2018). Aluminum: A potentially toxic metal with dose-dependent effects on cardiac bioaccumulation, mineral distribution, DNA oxidation and microstructural remodeling. *Environmental pollution*, 242, 814-826.
- [2] Verbel, R. E. O., Martínez, I. D. M., & Gazabón, L. E. M. (2013). Remoción de la turbidez del agua del río Magdalena usando el mucílago del nopal *Opuntia ficus-Indica*. *Producción+ Limpia*, 8(1).
- [3] Meza-Leones, M., Riaños-Donado, K., Mercado-Martínez, I., Olivero-Verbel, R., & Jurado-Eraso, M. (2018). Evaluación del poder coagulante del sulfato de aluminio y las semillas de *Moringa oleífera* en el proceso de clarificación del agua de la ciénaga de Malambo-Atlántico. *Revista UIS Ingenierías*, 17(2), 95-104.
- [4] Nharingo, T., Zivurawa, M. T., & Guyo, U. (2015). Exploring the use of cactus *Opuntia ficus-Indica* in the biocoagulation–flocculation of Pb (II) ions from wastewaters. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 12(12), 3791-3802.
- [5] Verbe, R. E. O., Mendoza, Y. D. R. A., Martínez, I. D. M., Camargo, D. P. C., & Gazabón, L. E. M. (2014). Utilización de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) como coagulante natural en la clarificación de aguas crudas. *Avances: Investigación en Ingeniería*, 11(1), 70-75.
- [6] Atupaña Guamán, F. G., & Guacho Quiroz, J. A. (2019). *Determinación de la eficiencia del opuntia ficus-indica como biocoagulante para el tratamiento de aguas superficiales del río bulubulu* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química).

*e-mail: agaviri7@correo.tdea.edu.co



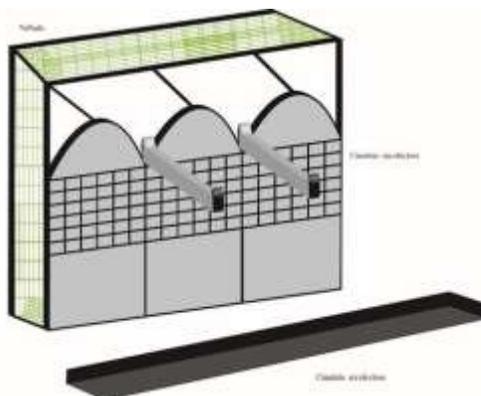
EL AGUA LLUVIA: UNA ALTERNATIVA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL SECTOR FLORICULTOR DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

Ana María Cardona Tabares¹, Elizabeth Garzón Restrepo*¹, Kellys Nallith Salcedo-Hurtado¹, Ainhoa Rubio-Clemente¹

¹ Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria, Medellín, Colombia.

El propósito de este trabajo consiste en evidenciar el potencial de un territorio para el desarrollo de proyectos sostenibles que contribuyan a la disminución del consumo y de la contaminación del agua dulce mediante el uso del agua lluvia en procesos industriales como la floricultura. Para ello, se seleccionó al Oriente Antioqueño como área de interés, debido a su abundancia en este recurso [1], y se tomaron como base la implementación de técnicas como la gestión ambiental. Adicionalmente, para el desarrollo del presente estudio se realizó una búsqueda de bibliografía académica y científica, la cual se filtró utilizando una ventana de publicación de los últimos cinco años. Como resultado, se propuso el uso de un vallado para recolectar agua lluvia (Figura 1), así como el diseño de un invernadero y la implementación de un sistema de gestión ambiental como estrategias y técnicas de mitigación del uso del agua en el sector floricultor del Oriente Antioqueño. Mediante la aplicación de las estrategias y técnicas propuestas pueden mitigarse los pasivos ambientales, fundamentalmente en el componente hídrico [2], causados por este sector productivo.

Figura 1. Diseño de vallado de recolección de agua lluvia





AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero brindado por el Tecnológico de Antioquia–Institución Universitaria a través del proyecto de investigación titulado “*Caracterización del perfil horizontal de la lluvia en el municipio de Medellín*”.

REFERENCIAS

- [1] Planeación G.A. 2017. *Anuario Estadístico de Antioquia*. Recuperado de: <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/2-4-precipitacion-promedio-anual-por-subregiones-y-municipios-ano-2017>
- [2] Girardi, L.B., Peiter, M.X., Neto, M.C., et.al. 2018. Water availability and production of potted alstroemeria in greenhouse. *Revista Engenharia Na Agricultura* Vol. 26. (2175–6813), 444–451.

*e-mail: elizabeth.garzon@correo.tdea.edu.co



ELABORACIÓN DE UN ECO-MURO RECOLECTOR DE AGUA LLUVIA TRATADA POR MEDIO DE COAGULANTE NATURAL DE ALMIDÓN DE YUCA

María Paula Bernal Rivera, Ana María Parra López

¹ Universidad Santo Tomás, ² Universidad Santo Tomás*.

85

El agua limpia es una necesidad mundial para que la humanidad tenga una buena calidad de vida. Los objetivos de desarrollo sostenible, específicamente el número 6, expresan la importancia de este recurso, describiendo que debe garantizarse la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos. El objetivo de este proyecto fue elaborar un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias “eco-muro” con botellas PET como alternativa para el ahorro del agua y su aprovechamiento por medio de la eliminación de sólidos suspendidos que se realizó con un coagulante natural. Lo anterior se logró mediante el análisis de las características físico- químicas y microbiológicas del agua que entra y sale del ecomuro; los valores hallados fueron comparados con normatividad colombiana para agua potable. Finalmente se puede concluir que el eco-muro es un método práctico y económico para aprovechar el agua lluvia, así mismo, el agua lluvia recolectada a pesar de contar con parámetros físico-químicos y biológicos aceptables dentro de lo establecido en la resolución 2115 de 2007, al someterse al proceso de coagulación logró elevar aún más su índice de calidad, permitiendo que exista una viabilidad y eficiencia muy alta al implementar este proyecto con comunidades vulnerables.

Figura 1. Espacio para una figura



Fuente: Autoras



Tabla 1. Parámetros físico-químicos del agua recolectada y tratada.

Parámetro	Unidad	Valor obtenido
Fosfatos	mg/L	0
Hierro	mg/L	1,513
Calcio	mg/L	41
Magnesio	mg/L	5
pH	---	7,21
Conductividad	Ms/cm3	29
Alcalinidad con fenolftaleína	mg/L CaCO3	0
Alcalinidad total	mg/L CaCO3	30
Dureza	mg/L CaCO3	15

REFERENCIAS

- A. Másmela & N. Aguilar “Evaluación de almidón de manihot esculenta (yuca) y musa aab simmonds. (plátano) en procesos de coagulación y floculación para el tratamiento de aguas residuales en la PTAR del parque agroindustrial de occidente – pao.” Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Colombia, 2017.
- Ministerio de la Protección Social Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 22 Jun 2007 Resolución 2115 de 2007. https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf
- Universidad Nacional de Colombia. (2015, enero 20). Ecomuros enseñan a aprovechar el agua. Agencia de Noticias UN. Online. Disponible: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/articulo/ecomuros-ensenan-a-aprovechar-el-agua.html>
- Green Technology EcoInventos. (2020, febrero 27). Ekomuro H2O+. Tanque modular vertical para almacenar agua de lluvia reutilizando botellas PET. Online. Disponible: <https://ecoinventos.com/ekomuro-h2o-paredes-que-recogen-el-agua-de-lluvia/>

ana.parral@usantoto.edu.co



congreso.ods2020@gmail.com

ELIMINACIÓN DE DICLOFENACO Y CARBAMAZEPINA DEL AGUA USANDO ULTRASONIDO

Leydi Catalina Parra-Enciso^{1*}, Ainhoa Rubio-Clemente^{1,2}, Gustavo A. Peñuela¹

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

²Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria, Medellín, Colombia

87

La carbamazepina (CBZ) y el diclofenaco (DCF) son contaminantes emergentes de tipo farmacológico, los cuales actualmente hacen parte de los compuestos más detectados en los cuerpos de agua debido a la resistencia que presentan a ser eliminados mediante los sistemas convencionales con los que operan las plantas de tratamiento de aguas residuales [1]. Estos compuestos ocasionan graves daños al medio ambiente, en general, y a los organismos vivos, en particular [2]. Por esta razón, en el presente trabajo se evaluó la capacidad del ultrasonido en la eliminación de estas sustancias. Para ello, se utilizó un equipo de ultrasonido que fue operado a una frecuencia de 40 kHz y una potencia de 40 W, manteniendo el pH del agua a tratar. De esta manera, se logró la remoción de 1 mg/L de DCF y CBZ en un 74,57% y 34,18%, respectivamente. En la Tabla 1 se recoge la evolución de DCF y CBZ durante el tiempo de sonicación. Dados los resultados obtenidos, cabe resaltar que se hacen necesarias mayores investigaciones al respecto con el fin de mejorar la eficiencia del proceso de oxidación avanzada evaluado.

Tabla 1. Degradación de DCF y CBZ a lo largo del tiempo de tratamiento usando ultrasonido

Tiempo (min)	Eliminación de CBZ (%)	Eliminación de DCF (%)
0	0,00	0,00
30	7,58	40,76
60	20,35	57,83
90	28,33	64,29
120	34,18	74,57

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al grupo de investigación GDCON de la Universidad de Antioquia por la financiación del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] K. C. Wijeko, Y. Xiao, H. Yaohari, C. De Araujo, C. C. Sze, and D. C. Stuckey, "Removal of Selected Pharmaceuticals in an Anaerobic Membrane BioReactor (AnMBR) with/without Powdered Activated Carbon (PAC)," *Chem. Eng. J.*, 2017.
- [2] S. K. Alharbi, J. Kang, L. D. Nghiem, J. P. van de Merwe, F. D. L. Leusch, and W. E. Price, "Photolysis and UV/H₂O₂ of diclofenac, sulfamethoxazole, carbamazepine, and trimethoprim: Identification of their major degradation products by ESI–LC–MS and assessment of the toxicity of reaction mixtures," *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 112, pp. 222–234, 2017.

*e-mail: lucatalina.parra@udea.edu.co



ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MICROALGAL EN MUESTRAS DE AGUAS EUTROFIZADAS.

Jose Alejandro Reyes Torres^{1*}, Carolina García Avila,¹ Kellys Nallith Salcedo Hurtado¹

¹ Tecnológico de Antioquia I.U, Medellín Colombia, Semillero de Investigación en Biotecnología y Microbiología Agroambiental, Facultad de Ingeniería Tecnológico de Antioquia I.U

Diariamente se generan emisiones de CO₂ junto a otros contaminantes atmosféricos, aumentan sus concentraciones en la atmósfera generando incremento de los GEI (gases de Efecto Invernadero), lo cual provoca cambios en los regímenes climáticos [1]. Las microalgas al ser microorganismos fotosintetizadores tienen la capacidad remediadora de absorber CO₂, lo que contribuye a disminuir la concentración de este gas [2]. El objetivo del estudio fue evaluar in vitro la producción de microalgas a partir de 3 muestras de aguas con diferentes niveles de eutrofización. Para ello, se usó un diseño factorial 3*2 donde los factores fueron: procedencia (3) y aireación (con y sin) y 3 repeticiones. Se monitoreó crecimiento a nivel cualitativo y se determinaron parámetros organolépticos. Se observó una degradación acelerada en la biomasa de las muestras (quebrada Tabor), sin embargo, en las muestras procedentes del municipio de Medellín (Jardín botánico y Parque Norte), se observó una producción significativa de algas, a lo que se le asoció el bajo nivel de eutrofización. Se evidenció también que el nivel de eutrofización incide notoriamente en la capacidad de supervivencia a condiciones abiertas de las microalgas bajo condiciones in vitro.

AGRADECIMIENTOS

Semillero de investigación de Biotecnología en Microbiología Agroambiental perteneciente al grupo de investigación INTEGRA, de la Facultad de Ingeniería, y a la coordinadora de los laboratorios de Docencia del Tecnológico de Antioquia Cecilia Borja.

REFERENCIAS

- [1] TORO, M. et al. (2010) Actualización del inventario de emisiones atmosféricas en el valle de Aburrá. Informe final, Medellín.
- [2] Hoff, F. y T. Snell. (2001). Plankton culture manual Florida Aqua Farm Inc EUA. 162 pp Falkowski, P. G., M. E. Katz, A. H. Knoll, A. Quigg, J. A. Raven, O. Schofield y F. J. R. Taylor. 2004. The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. Science 305:354-360

*alejandroreyes2000@hotmail.com



ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL APROVECHAMIENTO DEL NEGRO DE CARBONO RECUPERADO DE LA PIRÓLISIS DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO

Ana Bello^{1*}, Alejandro Gutiérrez¹, Mariluz Bentancur¹, Cindy Arenas¹, Juan Daniel Martínez¹,

¹Grupo de Investigación Ambientales (GIA), Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

89

La pirólisis y activación de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), puede considerarse como una ruta estratégica para la implementación de los conceptos de economía circular y sostenible, ya que se basa en el aprovechamiento de los diferentes subproductos de alto valor añadido obtenidos en su valorización y que son necesarios para algunos sectores como el caucho, los hidrocarburos, y destacando para este caso los procesos de remoción de contaminantes en el aire y aguas residuales, a partir del sólido conocido como Negro de Carbono recuperado, el cual al someterse a un proceso de activación, permite obtener carbón activado [1]. Es así como, el objetivo principal de este trabajo fue evaluar tres modelos cinéticos estructurales para predecir no solo la curva de conversión (X) – tiempo (t), sino también la velocidad de reacción (dX/dt) – conversión (X); donde se utilizaron el Changing Grain Size Model (CGSM) [2], el Random Pore Model (RPM) [3] y un nuevo modelo basado en el RPM denominado Hybrid Modified Random Pore Model (HMRPM) [4], presentando éste último el mejor ajuste. Además, los modelos fueron ajustados para determinar los parámetros como la constante cinética global (k_i), la energía de activación (E_a), el factor pre-exponencial (A) y el orden de reacción (n), encontrando que los valores fueron 147.27 kJ/mol, 4.547x10⁵ min⁻¹ y 0.543, respectivamente.

Tabla 1. Constantes de activación y parámetros cinéticos para NCr de los modelos estructurales estudiados.

Model	T (°C)	k _i (min ⁻¹)	E _a (kJ mol ⁻¹)	A (min ⁻¹)	n
CGSM	825	2.95 x 10 ⁻⁵	148.81	1.208 x 10 ⁶	0.603
	875	5.93 x 10 ⁻⁵			
	900	8.03 x 10 ⁻⁵			
RPM	825	2.83 x 10 ⁻⁵	155.50	2.458 x 10 ⁶	0.603
	875	5.72 x 10 ⁻⁵			
	900	8.42 x 10 ⁻⁵			
HMRPM	825	2.87 x 10 ⁻⁵	147.27	4.547 x 10 ⁵	0.543
	875	5.52 x 10 ⁻⁵			
	900	7.57 x 10 ⁻⁵			



AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue llevado a cabo gracias a docentes del Grupo de Investigaciones Ambientales. El apoyo del CIDI y la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Pontificia Bolivariana.

REFERENCIAS

- [1] Mui, E., Ko, D., McKay, G. (2004). Production of active carbons from waste tyres- a review. *Carbon*, 42, 2789-2805.
- [2] Georgakis, C., Chang, C., Szekely, J. (1979). A changing grain size model for gas-solid reactions. *Chemical Engineering Science*, 34, 1072–1075.
- [3] Bathia, S., Perlmutter, D. (1980). A random pore model for fluid-solid reactions: I. Isothermal, kinetic control. *AIChE Journal*, 26, 379-386.
- [4] Kramb, J., Kontinen, J., Gómez-Barea, A., Moilanen, A., Umek, K. (2014). Modeling biomass char gasification kinetics for improving prediction of carbon conversion in a fluidized bed gasifier. *Fuel* 23, 13107–13115.

*e-mail: ana.bello@upb.edu.co



ESTRATEGIA PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA RÍO CHONTALES A PARTIR DE BIOINDICADORES -GAMBITA COLOMBIA

Claudia Rocio Suárez Castillo^{1*}, Luz Ángela Cuellar Rodríguez², Pedro Mauricio Acosta Castellanos³,

¹Universidad Santo Tomás, ²Universidad Santo Tomás. ³Universidad Santo Tomás

91

El agua es un recurso natural muy importante, permite el desarrollo de la vida e influye en el comportamiento de los factores abióticos que se interrelacionan en la ecología de un lugar, es importante conocer en qué estado se encuentra para poder establecer mecanismos de protección y recuperación de las fuentes de agua especialmente en las partes altas de las cuencas hidrográficas. El objetivo del presente estudio es determinar la calidad del agua mediante macroinvertebrados acuáticos y parámetros fisicoquímicos en un tramo del río Chontales, el cual hace parte de la microcuenca del río Lenguaruco de la cuenca Media y Baja del río Suárez, Los resultados servirán como base para dar a conocer a la comunidad rural aledaña las ventajas de utilizar estas técnicas de análisis para que se convierta en herramienta de toma de decisiones y acciones de cuidado del recurso hídrico de la zona.

En una cuenca, después de clasificar y cuantificar los macroinvertebrados de una corriente, una persona encargada de la gestión ambiental en el municipio puede identificar en un mapa los puntos conflictivos o vulnerables a mayor contaminación y aquellos que, por el contrario, presenten una calidad muy buena, buena o aceptable. Hoy en día se está en condiciones de aprovechar mejor los recursos humanos y económicos disponibles, y, por lo general, los análisis físicos y químicos exhaustivos se realizan en los puntos más vulnerables a la contaminación (Figueroa et al., 2000). De tal modo, en vez de desperdiciar energías y dinero en analizar las aguas en las zonas sin problemas, resulta más productivo canalizar los recursos para conocer con exactitud quién contamina y cuándo y cuáles productos son los contaminantes que han indicado los macroinvertebrados en los análisis biológicos previos (Gómez., 2007).

REFERENCIAS

- [1] ALBA-TERCEDOR J., 1996.-“Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos”. (en) IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA). Departamento de Biología Animal y Ecología. Universidad de Granada. Almería, Vol. II: 203-213.
- [2] ALBA-TERCEDOR, J. (2015). Orden Ephemeroptera. 40, 1– 17. Retrieved from http://seantomologia.org/IDE@/revista_40.pdf
- [3] ALVAREZ, L., 2005.- Desarrollo para una metodología para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos. Contrato N° 05-01- 24843-0424PS. Determinación de la calidad del agua 101 el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” y Luisa Fernanda Álvarez Arango.

*claudia.suarezc@usantoto.edu.co



Estudio de un biodigestor rural en el Departamento del Meta: microbiología y uso del biol

Autores, empezando por nombre y seguido de apellidos, separados por coma, colocar superíndice para indicar las diferentes afiliaciones y asterisco para señalar alexpositor^{1*}

Christian José Rojas Reina^{1*}, Laurenth Julieth Acosta Dueñas¹, María Fernanda Carrillo Malpica¹,
Magda Alejandra Parra Ortiz¹, Lina Alejandra Lara Murcia¹

¹Universidad Santo Tomás Sede Villavicencio, Facultad de Ingeniería Ambiental. Semillero de Investigación Renovabilidad Tomasina

La presente investigación se desarrolló en la Reserva Natural La Cosmopolitana, Restrepo-Meta, para evaluar carga microbiana dentro del biodigestor, del tipo salchicha con un $V \approx 7 \text{ m}^3$ y $\text{TRH} = 25 \text{ d}$, alimentado con heces porcinas. Se evaluó el uso del líquido saliente (biol) como acondicionador de suelos (Bioabono) y se comparó con la Norma NTC 567 [1] para ensayos de fertilizantes orgánicos. El cultivo testigo *Brachiaria bizantha* [2], es un pasto de rápido crecimiento, a este se le aplicó biol con otro biofertilizante para evaluar el crecimiento del cultivo por 3 meses. La remoción del materia carbonacea del biodigestor fue del 90 %, mientras que la remoción de patógenos fue considerable: pasando de un orden de 10^8 a 10^3 para *Escherichia coli*, de 10^5 a 10^3 para *Salmonella* y *Shigella*. En las mayorías de los casos se cumplió con la normativa actual para ser usado como fertilizante orgánico. En cuanto la eficiencia del biol, una mezcla de 30 % biol y 70 % fertilizante orgánico (compost) fue la que mejor incrementó el crecimiento foliar de la *Brachiaria bizantha*. El biodigestor se encontraba operando con baja carga de cerdos, por lo que los sólidos del efluente eran muy bajos 0,1% muy alejado del valor recomendado de 1 %, por lo que se infiere que una mayor carga de excretas porcinas, aumentará el valor nutricional del biol.





Figura 1. Biodigestor tubular en la Reserva Natural La Cosmopolitana.

REFERENCIAS

[1] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC. 2011. Norma Técnica Colombiana – NTC 5167. Productos para la industria agrícola: Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo. Bogotá: ICONTEC. 51p.

[2] Maurig, M.V. & Bernardis, A.C. 2017. Producción de biomasa de *Brachiaria* (*Brachiaria bizantha*) cv Marandú en dos sistemas silvopastoriles de pino (*Pinus ellioti*) en Corrientes, Argentina. Chil. J. Agric. Anim. Sci, 33(2).

*e-mail: christian.rojas@usantotomas.edu.co



EVALUACIÓN DE CICLOFACILIDADES DE LA CICLORUTA “SC 08 05 ITM FRATERNIDAD” BAJO LINEAMIENTOS DEL MANUAL DE DISEÑO PARA EL TRAFICO DE BICICLETAS CROW, COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ITM SEDE FRATERNIDAD

Hernan Alonso Uribe Bedoya^{1*}, Alejandro Valencia Arias¹, Olga Lucia Larrea Serna¹, Rubén Darío Guerra Tamayo¹, Jose Luis Gonzalez Manosalva¹

¹Instituto Tecnológico Metropolitano ITM.

El objetivo de este proyecto es evaluar las ciclofacilidades en la cicloruta, “SC 08 05 ITM Fraternidad”, contribuyendo a la movilidad de Medellín, y a disminuir los episodios de contaminación (Aguar, Hernández & Gonzáles, 2015). El ITM con más de 24.000 estudiantes, sumados a empleados y otros, representa un aporte importante a esta contaminación (ITM, 2020). Por tal motivo la cicloruta es una alternativa de movilidad importante para la institución. En este sentido este proyecto busca determinar si los requisitos de esta cicloruta están bajo los lineamientos del Manual CROW (CROW, 2007). Las fases metodológicas contemplan, exploración de criterios y métodos de evaluación, medición de requisitos de cicloruta, y el análisis y presentación. Los resultados parciales muestran los requisitos en ciclofacilidades, condiciones y criterios a evaluar. Mientras los resultados esperados, determinaran si los requisitos y condiciones de construcción, cumplen los lineamientos de las ciclofacilidades del manual. Se concluye, evaluando los requisitos de ciclofacilidades, que cada requisito comprende condiciones medibles para el proyecto, pero existen otras que no podrán evaluarse, por no tener relación directa con aspectos físicos de la cicloruta y son subjetivas, este es el caso de algunas condiciones del requisito “Ser atractiva”, por ser percepciones de carácter personal.

Figura 1. Propuesta Manual CROW





REFERENCIAS

- [1] Aguiar D., Hernández D., Gonzáles, J. 2015. Medellín Y Su Calidad Del Aire. [Online]. Available: <http://escuela-ids.itm.edu.co/calidad-del-aire/images/Contextualización Medellín y su Calidad de Aire.pdf>.
- [2] ITM. 2020. Este semestre más de 24 mil personas estudiarán en el ITM [Online]. Available: <https://www.itm.edu.co/noticias-principales/este-semestre-24-388-personas-estudiaran-en-el-itm/>.
- [3] Crow. (2007). Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas Crow. ISBN 978 90 6628 574 3.

*e-mail: hernanuribe@itm.edu.co



EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE NITRÓGENO Y MATERIA ORGÁNICA A TRAVÉS DE HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL, ACOPLADOS A REACTORES DE LECHO FIJO CON MICROALGAS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA

Kelly Leani Quintero García ^{1*}, Diana Patricia Rodríguez Zúñiga ¹, Joan Amir Arroyave Rojas ¹

¹ institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la remoción de nitrógeno y materia orgánica a través de humedales artificiales de flujo subsuperficial acoplados a reactores de lecho fijo con microalgas. Como microalgas se utilizó *Chlorella* sp. Y como vegetación *Heliconia psittacorum*, el sistema fue alimentado con agua residual doméstica de la IUCMA, con un caudal de 5 ml/min, se midió nitrógeno total Kjeldahl, DQO y bacterias nitrificantes y desnitrificantes en la rizosfera y el sustrato del humedal, mediante la técnica de número más probable (NMP) [1] se encontró una eficiencia en la remoción de materia orgánica entre el 30-40%, transformación de nitrógeno con un porcentaje del 73,4. El primer muestreo a los 30 días de funcionamiento del humedal, el mayor número de bacterias corresponde a nitrificantes en la rizosfera y en el sustrato, se evidencia un equilibrio en el segundo muestreo a los 90 días, con la presencia de bacterias desnitrificantes resultados demostrados en la figura 1. La presencia de estos microorganismos considera la eliminación del nitrógeno para aguas residuales de origen doméstico pasándolo de nitrógeno a nitritos y nitratos que son reducidos en el proceso de desnitrificación [1].

Tabla 1. Cuantificación de bacterias nitrificantes y desnitrificantes presentes en el humedal.

Tipo de sustrato	Bacterias	Muestreo 1 (NMP)	Muestreo 2 (NMP)
Rizosfera	Nitrificantes	147	5800
	Desnitrificantes	10	177
Sustrato	Nitrificantes	86	16210
	Desnitrificantes	14	16113





REFERENCIAS

- [1] M. Winkler. (2005). *Tratamiento biológico de aguas de desecho*. Balderas 95 (México, D.F): Editorial Limusa, S:A de C.V. Grupo Noriega Editores
- [2] L. Belsler, (1977) "Nitrate reduction to nitrite, a possible source of nitrite for growth of nitrite-oxidizing bacteria". *Appl. Environ. Microbiol.*, Vol 34, pp. 403–410, october 1977.

*correo electrónico: Kelly.quintero@colmayor.edu.co



EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE HONGOS LIGNOLÍTICOS PARA DEGRADACIÓN DE FILTROS DE CIGARILLO

Isabel Tamayo Restrepo^{1*}, Kevin Nohava Cuadros¹, Jose Alejandro Reyes Torres¹, Mateo Ruiz Tamayo¹, Kellys Nallith Salcedo Hurtado¹, Carolina García Avila¹.

¹ Tecnológico de Antioquia, IU, Medellín – Colombia. Semillero de investigación en biotecnología y microbiología agroambiental.

*isabel.tamayo@correo.tdea.edu.co

El 56 % de los fumadores arroja los filtros de cigarrillo (FC) al suelo, generando contaminación a este recurso y al agua [1]. Se ha demostrado que los hongos lignolíticos poseen un poderoso pool enzimático (hemicelulasas, celulasas y lacasas) que degrada, biotransforma y mineraliza los compuestos asociados con los FC [2] [3].

El objetivo del estudio fue evaluar la adaptación de *Pleurotus spp.* sobre sustratos lignocelulósicos formulados con FC. En seis cajas de Petri con Agar Sabouraud y FC se sembró *Pleurotus spp.*, para evaluar la adaptación del hongo, simultáneamente se valoró por triplicado su capacidad de colonización. Posteriormente, se utilizó un diseño factorial 3x1, donde los factores consistieron en tres fuentes de C:N y una concentración estándar del hongo lignocelulítico.

Se observó en todas las cajas de Petri crecimiento de *Pleurotus spp.* sobre FC sin presencia de halos de inhibición y en cinco medios de cultivo se evidenció contaminación microbiana asociada a los FC. En relación al porcentaje de colonización se evidenció que la dosis de 250 g es la óptima para realizar el proceso, dado que la relación superficie-volumen influye en la colonización de *Pleurotus spp.* El diseño experimental evidenció que los mejores resultados se obtuvieron al combinar los sustratos caña de azúcar, aserrín, pasto, FC y vainas de frijol, al observar desarrollo del micelio en las unidades experimentales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Tecnológico de Antioquia por el apoyo, los espacios y equipos brindados para el desarrollo de la investigación. Al semillero de investigación en biotecnología y microbiología agroambiental (SIBIOMA) de la Facultad de Ingeniería. Al grupo de investigación en temas agroambientales-INTEGRA. A la coordinadora de los laboratorios de Docencia del Tecnológico de Antioquia Celina Borja.





REFERENCIAS

- [1] W. A. Lozano-Rivas, «Quantification of Cigarette Butts Littered to the Streets and Sidewalks in Dance Clubs and Pub Areas in Bogota D.C., Colombia», p. 10.
- [2] D. N. de Bibliotecas, J. R. Peña González, J. R. Peña González, y J. R. Peña González, «Repositorio institucional UN», masters, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, 2017.
- [3] N. Akhtar y M. A. Mannan, «Mycoremediation: Expunging environmental pollutants», *Biotechnology Reports*, vol. 26, p. e00452, jun. 2020, doi: [10.1016/j.btre.2020.e00452](https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00452).

* isabel.tamayo@correo.tdea.edu.co



EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ECOSISTÉMICA UTILIZANDO ESPECIES BIOINDICADORAS EN RÍOS: CASO DE LA CUENCA DEL RÍO CANE, COLOMBIA.

Laura Castellanos¹, Geraldine García¹, Camilo Pulido¹, Sarai Sanchez^{1*}.

¹Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería Ambiental, Tunja, Colombia.

Dentro de las dimensiones del desarrollo sostenible, se encuentra la conservación de la vida de ecosistemas terrestres, indispensables para el sustento de la vida en la tierra. La determinación de la calidad ecosistémica, por medio de parámetros fisicoquímicos y su relación con la presencia de organismos bioindicadores en ríos, es una metodología que permite evaluar el estado de los ecosistemas de una forma integral, además de generar alternativas sostenibles y apropiadas para la evaluación de la calidad de los ecosistemas por las comunidades.

Este estudio se aplica en la cuenca del río Cane-Iguaque, localizada entre los municipios de Arcabuco, Chíquiza, Gachantivá y Villa de Leyva, y hace parte del Parque Natural Nacional Santuario de Flora y Fauna de Iguaque [1]. En el presente proyecto, se realiza un monitoreo basado en el uso de organismos vivos, como los macroinvertebrados y peces, teniendo en cuenta su presencia, abundancia, distribución y grado de sensibilidad [2], utilizando diferentes métodos de recolección como lo son las redes manuales, asociados a los parámetros fisicoquímicos convencionales de calidad del agua. Se incluye además el diagnóstico social, económico y ambiental para lograr la integración de distintos factores ambientales que afectan la calidad ecosistémica (Figura 1) [3].



Figura 1. Caracterización social, económica y ambiental



REFERENCIAS

- [1] POMCA Cane-Iguaque, (2006). Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca del río Cane-Iguaque, CorpoBoyaca.
- [2] González, C. A., Vallarino, A., Pérez, J. C., & Low, A. (2014). Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental.
- [3] García, J., Sarmiento, F., & Salvador, M. (2017). Uso de bioindicadores para la evaluación de la calidad del agua en ríos: aplicación en ríos tropicales de alta montaña. *Revisión corta. UG Ciencia*, 47-62. doi: <http://10.18634/ugcj.23v.0i.659>

e-mail: sarai.sanchez@usantoto.edu.co



EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD PERCIBIDA POR TURISTAS DE VILLA DE LEYVA – BOYACÁ Y SU INFLUENCIA EN LA REVISITA

Lizeth Alejandra Munévar-Castellanos^{1*}, Yuddy Alejandra Castro-Ortegón²

¹ Universidad Santo Tomás, ² Universidad Santo Tomás.

Esta propuesta de investigación pretende evaluar las percepciones de los turistas sobre la sostenibilidad de un destino y cómo influyen en su revisita, para este caso en el municipio de Villa de Leyva como uno de los destinos turísticos del departamento de Boyacá.

Es una investigación de tipo cuantitativo y correlacional, con un diseño de encuesta transversal acompañado de un análisis estadístico factorial. Primero se identificarán las dimensiones de sostenibilidad percibida adaptadas al contexto regional a partir de la revisión de literatura. Posteriormente, se adapta un instrumento para medir cada una de las dimensiones de sostenibilidad y los constructos relacionados de satisfacción y revisita del turista. Enseguida, se calcula el tamaño de la muestra y se recolectan los datos de la población objeto de estudio. Dentro del análisis de datos se determina la fiabilidad del instrumento por medio del indicador Alfa de Cronbach y las pruebas de validez derivadas de un análisis factorial confirmatorio y el modelamiento de ecuaciones estructurales. Finalmente, se espera conocer los factores que influyen en la sostenibilidad percibida de los turistas y cómo se relacionan con la revisita y así plantear lineamientos de mejora para fortalecer la gestión sostenible en destinos de Boyacá [1].

REFERENCIAS

[1] Munévar Castellanos, LA. 2020. Propuesta Tesis de Maestría. Universidad Santo Tomás. Tunja, Boyacá.

*e-mail: lizeth.munevar@usantoto.edu.co



FORMULACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA RESERVA NATURAL PRIVADA CORRALITOS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

Manuel Felipe Sáenz Martínez ^{1*}, Yuddy Alejandra Castro Ortegón ².

¹Universidad Santo Tomas Tunja.

103

La realidad actual del inminente cambio climático global que está sufriendo el planeta tierra, está teniendo un impacto significativo en el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano, debido al consumo desbordado de la población humana, la falta de planificación y manejos, que han reducido los recursos naturales en ecosistemas estratégicos.

Este estudio constituye la primera propuesta de sostenibilidad para ser implementada en la reserva natural privada Corralitos ubicada en el municipio de Pulí, vereda Betania del Departamento de Cundinamarca, cuyo ecosistema predominante es el bosque seco tropical, buscando evitar diferentes factores como deforestación, causada principalmente por actividades como la ganadería, la agricultura, plantaciones, entre otras que llevan a procesos de degradación del suelo llegando hasta la erosión y desertificación[1]. Por ende, en este proyecto se plantea realizar un tipo de investigación mixta para hacer un diagnóstico, luego una zonificación y finalmente plantear varias estrategias de sostenibilidad ambiental promoviendo la armonía entre el hombre y la Naturaleza, mediante un plan de gestión ambiental sostenible, propiciando alternativas que permitan conservar, preservar y restaurar dicho ecosistema paulatinamente, teniendo en cuenta que es uno de los más ricos en biodiversidad en el mundo.



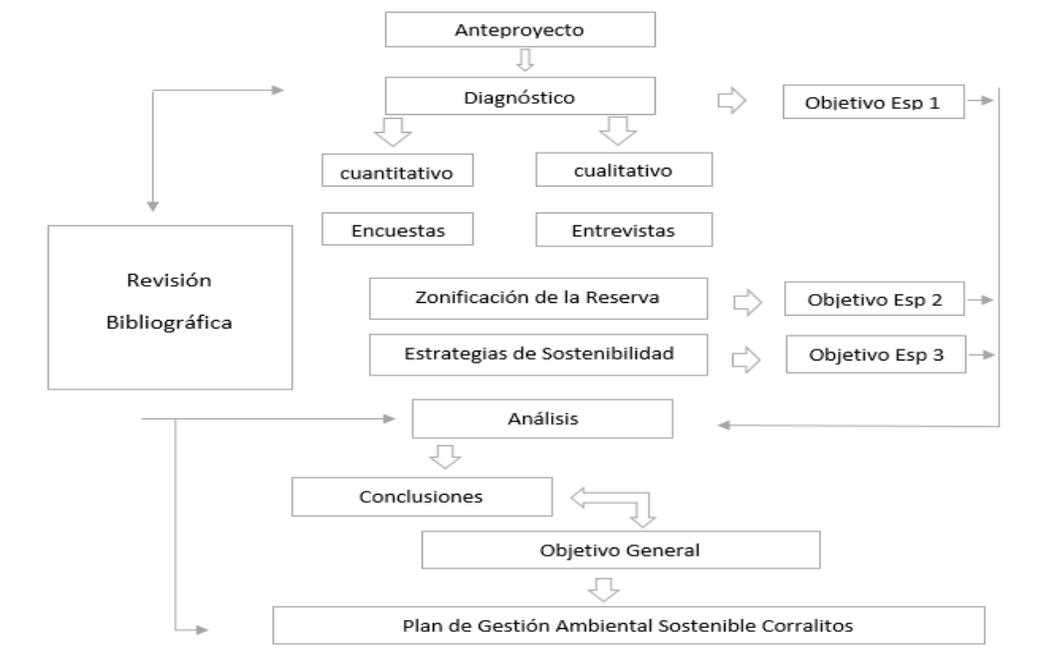


Figura 1. Metodología (Fuente: Autor)

REFERENCIAS

- [1] A. Acevedo, Materiales Educativos sobre uso y conservación del bosque seco tropical en el caribe Colombiano: una guía para facilitadores, Bogotá: Tropenbos International, 2016.

e-mail: ingmanuelfelipesaenz@gmail.com



FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES PELIGROSOS

Antonio Plascencia-Encinas^{1*}, Clara Rosalía Álvarez-Chávez¹, Javier Esquer-Peralta¹, Nora E. Munguía-Vega¹, Luis E. Velázquez-Contreras¹, Hector F. Duarte-Tagles²

¹Posgrado en sustentabilidad. ²Universidad de Sonora.

El transporte de materiales peligrosos es parte del ciclo de vida de los insumos de la industria que aunado al incremento en la producción y demanda de los productos y servicios por la creciente población conduce al aumento de riesgos de accidentes [1]. En este trabajo se diseñó y validó un instrumento para obtener un indicador integral del riesgo (IIR) enfocado a diagnosticar y describir el riesgo de las empresas transportistas de materiales peligrosos ante una emergencia en términos de peligros, debilidades y capacidades para prevenir, atender y recuperarse ante un evento. El instrumento fue construido adaptando herramientas de evaluación de riesgos, fallos y efectos (THIRA, SENDAI y AMEF) y a partir del marco regulatorio en México. El uso del instrumento permitió obtener un diagnóstico inicial del riesgo de empresas transportistas de México, desarrollar un plan de mejora y posteriormente evaluar los avances logrados después la implementación del plan. Es importante desarrollar herramientas enfocadas a fortalecer la seguridad del transporte de materiales peligrosos, mediante la prevención y atención a emergencias químicas con la finalidad de disminuir efectos adversos a la salud de la población, al ambiente y a la economía en contribución al desarrollo sustentable en las diferentes regiones.

Semáforo del Riesgo			IIR						
			Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3		
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Muy Alto	80%-100%	Requiere una implementación urgente de un sistema de seguridad dentro de la empresa, así como la intervención inmediata y efectiva sobre los tres subindicadores							
Alto	60%-80%	Es necesario acciones correctivas urgentes en los tres subindicadores y una rápida respuesta a las necesidades detectadas en el cumplimiento de los temas							
Medio	40%-60%	Es necesario acciones correctivas dirigidas a las áreas de oportunidad detectadas en el cumplimiento de los temas	39%	2%	55%	11%	45%	5%	
Bajo	20%-40%	Requiere de acciones preventivas y de un plan de acción direccionado a las áreas de oportunidad detectadas en el cumplimiento de los temas							
Muy Bajo	0%-20%	Requiere de un seguimiento y control de los cumplimientos actuales							

Figura 1. Resultados del IIR inicial y final de empresas transportistas de materiales peligrosos.

Fuente: Elaboración propia



REFERENCIAS

[1] H. Seonbong, K. Moonil, Y. Woo, K.L. Jong. Chemical accident hazard assessment by spatial analysis of chemical factories and accident records in South Korea, International Journal of Disaster Risk Reduction, 27 (2017) 37-47.

*Plascencia.ecol@gmail.com



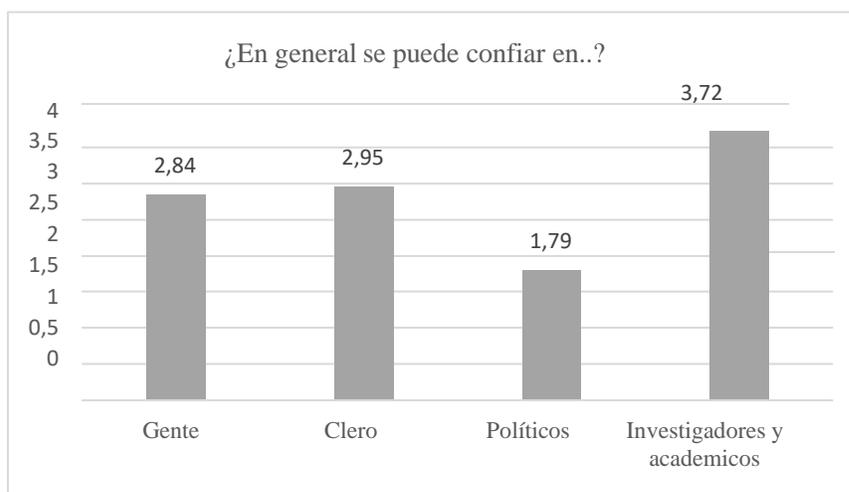
GOBIERNO Y COVID-19 EN MÉXICO: ANÁLISIS DE LA CONFIANZA Y COOPERACIÓN

David Slim Zepeda Quintana ¹, Marcela del Socorro Karam Almirudis ¹

¹Universidad de Sonora

La confianza en el gobierno juega un papel crucial para la adopción de medidas protectoras durante una pandemia [1]. A pesar de que las políticas gubernamentales deben propiciar un entorno en el cual las personas puedan tomar decisiones de una manera libre e independiente, restricciones gubernamentales son necesarias en situaciones complejas, como la actual pandemia COVID-19 [2]. El objetivo de este proyecto es analizar la percepción y los niveles de confianza en general en los planes y acciones emitidas por el gobierno de México para mitigar la propagación del virus COVID-19. Se llevo a cabo un estudio transeccional exploratorio en la ciudad de Hermosillo Sonora, México. Los datos fueron recolectados en el período de agosto a septiembre 2020 a través de la aplicación de un cuestionario. El instrumento se aplicó por medio de una plataforma digital a una muestra de 200 individuos. Los resultados muestran que existen niveles de confianza bajos en el gobierno, lo cual genera desafíos en la adopción de medidas protectoras por parte de la sociedad [3]. Estudios como este generan información importante para poder abordar futuros eventos de baja probabilidad y alto impacto, y así contribuir en la transición hacia una sociedad mas resiliente y sustentable.

Tabla 1. Percepción de confianza





REFERENCIAS

- [1] M. Siegrist and A. Zingg, "The Role of Public Trust During Pandemics", *European Psychologist*, vol. 19, no. 1, pp. 23-32, 2014.
- [2] R. Thaler, C. Sunstein and B. Urrutia, *Un pequeño empujón (nudge)*. 2017.
- [3] M. Siegrist, H. Gutscher and T. Earle, "Perception of risk: the influence of general trust, and general confidence", *Journal of Risk Research*, vol. 8, no. 2, pp. 145-156, 2005.

*e-mail: mkaramalmirudis@gmail.com



IDENTIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE USO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COLOMBIANOS COMO MATERIALES CEMENTANTES SUPLEMENTARIOS

Katherine Arango-Benitez^{1*}, Cindy Arenas Echeverri², Leyla Y. Jaramillo¹, Juan Daniel Martínez², Manuel Romero-Sáez¹

¹Grupo Calidad Metrología y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia ²Grupo de Investigaciones Ambientales, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

Colombia es un país con vocación agrícola, que se destaca por sus cultivos de caña de azúcar, plátano, banano, palma de aceite, café, arroz y maíz [1]. La producción de estos *commodities* lleva consigo un aumento en la generación de residuos agroindustriales, siendo necesaria la búsqueda de alternativas para su valorización en sintonía con los lineamientos de economía circular. Este trabajo se centró en la identificación de las propiedades fisicoquímicas y de producción más importantes de los residuos agroindustriales generados a partir de los principales cultivos agrícolas colombianos, con el fin de identificar cuáles de ellos tienen mayor potencial de aprovechamiento en la industria de la construcción mediante el uso de sus cenizas como material cementante suplementario (MCS). Se recopiló y analizó información primaria y secundaria para cada residuo, teniendo en cuenta su volumen generado, la dispersión geográfica, el poder calorífico, el contenido de cenizas y los porcentajes de sílice y otros elementos inorgánicos en las cenizas (Tabla 1). Con base a estos parámetros, se determinó que los cinco residuos con mayor potencial para ser usados como MCS son la cascarilla de arroz, el bagazo de caña, el raquis de palma, la cascarilla de café y la tusa de maíz.

Tabla 1. Propiedades de residuos agroindustriales y dispersión geográfica.

Cultivo	Volumen generado (ton/año) [2]	Residuo	Dispersión geográfica [3]	Poder calorífico superior (MJ/kg)	Porcentaje de cenizas (%wt)	Contenido de SiO ₂ en cenizas (%wt)	Contenido conjunto de SiO ₂ , Al ₂ O ₃ y Fe ₂ O ₃ en cenizas (%wt)
Arroz	3.012.311	Cascarilla de arroz	Casanare, Meta, Sucre	14,68	17,33	93,52	94,27
Caña de azúcar	32.662.952	Bagazo de caña	Valle del Cauca, Cauca, Meta	15,56	4,58	65,66	80,95
Palma de aceite	8.390.314	Raquis de palma	Meta, César, Santander	17,15	6,40	77,03	78,66
Café	820.614	Cascarilla de café	Huila, Antioquia, Tolima	17,85	2,85	8,61	13,68
Maíz	1.394.863	Tusa de maíz	Meta, Córdoba, Valle del Cauca	16,64	2,55	63,60	72,13



AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el apoyo financiero de Minciencias (Proyecto código 115080863589; Contrato 166-2019).

REFERENCIAS

- [1] DANE, Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), Bogotá, 2019.
- [2] Minagricultura, El sector agropecuario creció 6,8% e impulsó la economía colombiana en el primer trimestre de 2020, 15 mayo 2020. [En línea]. Available: <https://www.minagricultura.gov.co>.
- [3] Ministerio de Agricultura de Colombia. Agronet. Obtenido de Estadísticas, 15 julio 2020. [En línea]. Available: <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>

*katherinearango137343@itm.edu.co



INFRAESTRUCTURA VERDE ALTERNATIVA DE MANEJO DE CÁRCAVAS BARRIOS VILLA LUZ -SANTA RITA TUNJA COLOMBIA

Claudia Rocío Suárez Castillo^{1*}, Luz Ángela Cuellar Rodríguez², Lina
Patricia VegaGarzón³,

¹Universidad Santo Tomás, ²Universidad Santo Tomás. ³Universidad Santo Tomás

Las ciudades deben ser inclusivas y sostenibles, su planificación debe tener en cuenta la minimización del riesgo de desastres, generar ambientes resilientes que conserven la biodiversidad y presten servicios a la población para así mejorar su bienestar. En las ciudades la planificación y el desarrollo se ha realizado sin tener en cuenta criterios de sostenibilidad, esto ha generado problemas en el manejo de aguas de escorrentía causando impactos a otras comunidades aguas abajo. Los SUDs, o sistemas de drenaje Urbano Sostenibles, disminuyen estos riesgos e impactos incluyendo la captura, infiltración, almacenamiento y tratamiento del agua mediante mecanismos que simulan los procesos naturales y que generan beneficios ambientales, servicios ecosistémicos y de amenidades para las comunidades en su entorno. En este proyecto se propone definir una estrategia de manejo ambiental con infraestructura verde de la cárcava ubicada en los barrios Santa Rita y Villa Luz de la ciudad de Tunja, (Colombia), mediante la realización de un diagnóstico, propuesta de SUDs, implementación de un Sistema piloto y la generación de una estrategia de participación comunitaria para la operación y mantenimiento de estos, la cual incluye la participación de todos los actores, y la solución de la problemática desde diversas visiones, para lograr así una solución óptima desde el punto de vista económico, ambiental y social.





REFERENCIAS

- [1] Ariza, S. L. J. et al. (2019) 'A multicriteria planning framework to locate and select sustainable urban drainage systems (SUDS) in consolidated urban areas', Sustainability (Switzerland), 11(8). doi: 10.3390/su11082312.
- [2] Checkland, P. (2013) 'Soft Systems Methodology', Encyclopedia of Operations Research and Management Science, 58, pp. 1430–1436. doi: 10.1007/978-1-4419-1153-7_971.
- [3] Erickson, A. J., Weiss, P. T. and Gulliver, J. S. (2013) Optimizing Stormwater Treatment Practices, Optimizing Stormwater Treatment Practices. doi: 10.1007/978-1-4614-4624-8.
- [4] Escobar Gómez, J. A. (2019) 'El futuro es de todos.', Cultura Educación Y Sociedad, 10(1), pp. 79–91. doi: 10.17981/cultedusoc.10.1.2019.06.
- [5] Gunawardena, J. et al. (2018) Influence of Traffic and Land Use on Urban Stormwater Quality - Implications for Urban Stormwater Treatment Design. doi: 10.1007/978-981-10-5302-3_1.

*claudia.suarezc@usantoto.edu.co



EDUCACIÓN 4.0: LOS ESPACIOS COLABORATIVOS INTELIGENTES PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA - DISTRITO DE VENTANILLA, CALLAO, 2020.

Anderson Jair Quiroz Mayanga*, Oliver Bedón Meza, Henry Daniel Lazarte Reátegui

La investigación tuvo como objetivo demostrar la relación de los espacios colaborativos inteligentes y el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes de secundaria del colegio Fe y Alegría N°76 de Pachacutec en el distrito de Ventanilla. Investigación de tipo básica con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo-correlacional, en tiempo transversal y diseño no experimental. La población de estudio fue de 304 estudiantes de secundaria con una muestra de 138, la técnica de recolección de datos es la encuesta y como instrumento es el cuestionario electrónico validado por juicio de expertos mediante el coeficiente V-Aiken para demostrar relevancia de los ítems, asimismo, un test y retest para validar por dimensiones con 20 estudiantes empleando el coeficiente Alpha de Cronbach. Los resultados confirmaron una correlación directa entre las dos variables y ante una discusión con 10 investigaciones usado en los antecedentes del estudio se concluyó, que los espacios colaborativos inteligentes son de gran aporte para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes (nativos digitales) ante la necesidad de una calidad educativa competitiva de manera glocal y por la coyuntura sanitaria (COVID-19), espacios que permiten complementar el aprendizaje del estudiante, puesto que otorgan el acceso diferentes realidades virtuales de conocimiento ante una curiosidad intelectual.

Tabla 1: Población de estudiantes de nivel secundaria de la ciudad de Pachacutec

Gestión / Dependencia	Nivel	Cant.	Estudiantes
Publica - Sector educación	Secundaria	11	7369
Publica- En convenio	Secundaria	7	1852
Privada particular	Secundaria	9	693
TOTAL		27	9914
I.E. Fe y alegría N° 76		-	304

REFERENCIAS

- [1] J. L. Casarín, «Educación 4.0, la innovación en la manera de enseñar,» El economista, 24 Marzo 2020.
- [2] CITICI, Los nuevos retos de la educación, Colombia: Corporación CIMTED, 2019.
- [3] A. Quiroz Mayanga y O. Bedón Meza, Espacios colaborativos inteligentes y Aprendizaje significativo en los estudiantes de secundaria del Colegio Fe y alegría N° 76 en el distrito de Ventanilla, Callao, 2020, Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

e-mail: quirozmayanga1998@gmail.com

MICROFLORA FÚNGICA DEL AIRE INTERIOR DE UN CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL

Vanessa Guadalupe Jiménez Hernández¹, Héctor Manuel Guzmán Grijalva¹, Gilberto García Navarrete¹, José Rogelio Ramos Enríquez¹, Juana Alvarado Ibarra¹

¹Universidad de Sonora, URC

Av. Luis Encinas s/n, centro, Hermosillo, Sonora, México. 83000.

Resumen

Los Centros de Desarrollo Infantil son espacios en creciente demanda que brindan servicio a los infantes, que son un sector de la población particularmente susceptible a enfermarse de las vías respiratorias por la presencia de microorganismos fúngicos que se dispersan por las corrientes de aire en los espacios donde los usuarios pasan la mayor parte del día. En este trabajo se evaluó la calidad del aire interior del Centro de Desarrollo Infantil de la Universidad de Sonora. Se colectaron muestras por cinco semanas en 18 sitios donde es constante la concurrencia de los menores de edad, utilizando un muestreador SAS SUPER 100 y la técnica de sedimentación en placa con medio de cultivo Agar Sabouraud. Mediante una preparación por “impronta”, se identificaron 21 géneros de hongos, entre los que destacan *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp. La concentración más alta detectada fue de 53 UFC/m³, valor inferior a los considerados peligrosos por contaminación fúngica por diversas instituciones gubernamentales alrededor del mundo. El presente trabajo está en concordancia con el Objetivo 3 de la Agenda 2030 referente a salud y bienestar para todas las edades, particularmente con la meta 3.d acerca de reforzar la capacidad en materia de alerta temprana y reducción y gestión de riesgos para la salud, particularmente de los países en desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por financiar mis estudios de especialidad y permitirme aportar al conocimiento científico de México.

REFERENCIAS

S. H. Hwang, S. C. Seo, Y. Yoo, K. Y. Kim, J. T. Choung, y W. M. Park, “Indoor air quality of daycare centers in Seoul, Korea”, *Build. Environ.*, vol. 124, pp. 186–193, 2017.

* e-mail: van.jimenez@gmail.com



MONITOREO DE CIANOTOXINAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MUESTREO PASIVO

Jinna Marcela Loaiza González

Facultad de ingeniería, Universidad de Antioquia

Las floraciones cianobacterianas han sido ampliamente estudiadas ya que estos microorganismos pueden producir metabolitos tóxicos, comúnmente conocidos como cianotoxinas. Las cianobacterias están constituidas por una gran variedad de géneros y especies, cuyos mecanismos fisiológicos de intoxicación son variados; por lo que constituyen un grave problema ambiental con serias repercusiones en la salud humana y de los seres vivos [1]. Adicionalmente, su presencia ha aumentado en extensión y frecuencia en todo el mundo [2]. Por otro lado, es importante señalar que los procesos convencionales con los que operan las instalaciones de tratamiento de agua son ineficientes para su remoción [3]. En este sentido, se hace necesaria la aplicación de alternativas de monitoreo que permitan su detección a bajas concentraciones, en los sistemas de abastecimiento y potabilización, con el fin de asegurar la obtención de un agua de buena calidad para el consumo humano; para lo cual, mediante revisión de literatura, se lleva a cabo una recopilación de diferentes metodologías aplicadas en diversos cuerpos de agua alrededor del mundo, en los cuales se propone el uso de muestreadores pasivos, como un método conveniente y rentable para identificar la presencia de dichas toxinas en el agua, ya sea en concentraciones tan pequeñas como trazas.

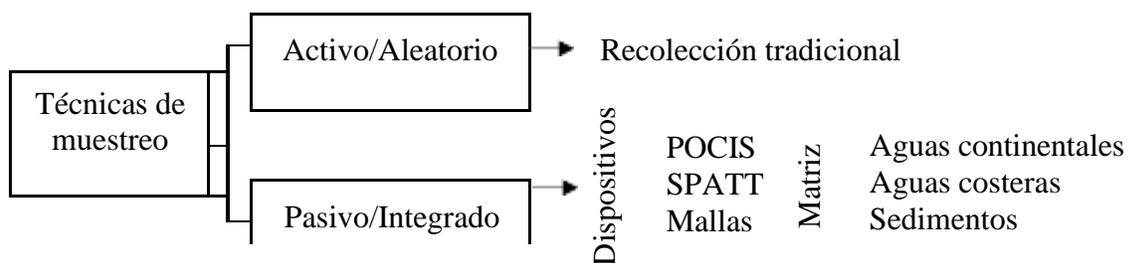
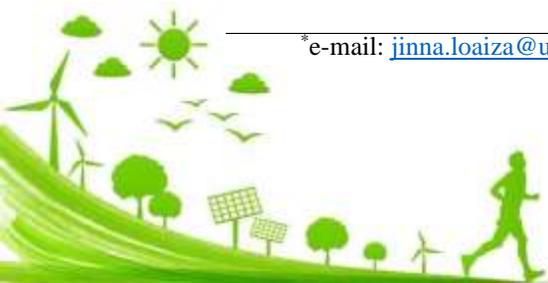


Figura 1. Diferentes metodologías para el monitoreo de cianotoxinas.

REFERENCIAS

- [1] Chorus I., & Bartram J. 1999. E & FN Spon, ed. Vol. 73.
- [2] Paerl H. W., Otten T. G., & Kudela R. 2018. *Environ. Sci. Technol.*, 52(10), 5519-5529.
- [3] He X., Liu Y. L., Conklin A., Westrick J., Weavers L. K., Dionysiou D. D., Lenhart J. J., Mouser P. J., Szlag D., Walker H. W. 2016. *Harmful Algae*, 54, 174–193.

*e-mail: jinna.loaiza@udea.edu.co



MORFOMÉTRICA DE LA QUEBRADA LA PALMICHALA Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DEL AGUA

¹ Ingeniera Ambiental Katerine Jhoana Muñoz Ruiz, BIOINGENIUM, Medellín Colombia ^{2*} Ingeniero Ambiental Jhon Kenedy García Tangarife, Asociación de caficultores de El retiro, Antioquia jhonkenedy87@hotmail.com ; ³ Kellys Nallith Salcedo Hurtado, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Medellín, Colombia

La morfometría de la cuenca permite conocer parámetros de forma, área y longitud que posibilitan no sólo delimitar la cuenca, si no también inferir detalles hidrológicos y topográficos para explicar los efectos dinámicos de su comportamiento hidrológico. El objetivo del trabajo, fue evaluar la influencia de los parámetros morfométricos en el comportamiento hidrológico de la cuenca y su relación con la calidad de la quebrada La Palmichala, ubicada en el Municipio de Valparaíso Antioquia en los años 2017 al 2019. Usando el programa de Sistemas de Información Geográfica (SIG): Arc Gis 10.5 (ESRI, 2016)® e Idrisi Taiga® se establecieron los parámetros morfométricos como área, longitud, ancho, factor forma, curva hipsométrica, elevación media, orden y tiempo de concentración en base a las metodologías e interpretaciones expuestas por Benjamín[1], Corpochivor[2] y Pucha copred [3], al igual que se realizó el mapa de uso de suelo y la extrapolación de los índices de calidad de agua (NSF, CETESET,). Los resultados morfométricos indicaron que la quebrada se encuentra en estado de equilibrio, sin embargo, se identificó alto potencial para generar erosión, baja tendencia a generar crecientes súbita dada su forma alargada. Por su densidad en la red de drenaje tiene respuesta rápida ante grandes precipitaciones y posee buenas características estructurales y de relieve que favorecen el arrastre de sedimentos. Al integrar el análisis morfométrico con el espacial de los ICA se evidenció que la calidad del agua es dependiente del uso de los suelos y los múltiples vertimientos, aunque su morfometría posibilita la rápida recuperación al remover rápidamente la contaminación por sus tiempos cortos de concentración del agua.

AGRADECIMIENTOS

A CORANTIOQUIA (Corporación Autónoma Regional de Antioquia) y el Ingeniero Cristian Ballesteros por sus aportes al proyecto.

REFERENCIAS

- [1] B. Lux, “Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas,” *Maest. en Energía y Ambient.*, p. 8, 2014, [Online]. Available: http://www.repositorio.usac.edu.gt/4482/1/Conceptos_basicos_de_Morfometria_de_Cuencas_Hidrograficas.pdf.
- [2] Corpochivor, “POMCA Rio Garagoa,” no. 100, p. 6, 2017.
- [3] F. Pucha Cofrep, A. Fries, F. Cánovas García, F. Oñate Valdívieso, V. González Jaramillo, and D. Pucha Cofrep, *Fundamentos de SIG, Aplicaciones con ArcGIS*, Ediloja Ci., no. July. 2017.

- E-mail: jhonkenedy87@hotmail.com





AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de ingeniería del Tecnológico de Antioquia I.U., los semilleros de investigación SEMANTRA (Semillero de Investigación en Tratamiento de Aguas) y SEMATA, y al proyecto “Caracterización del perfil horizontal de lluvia en el Municipio de Medellín”.

REFERENCIAS

- [1] Aguiar, D., Calle, J., Hernández, D., & González, J. 2017. Medellín y su calidad del aire.
- [2] Ramírez, V. (2016). Química 2.
- [3] Bedoya J. & E. Martínez. 2007. Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia -Colombia. Dyna, 76:158. 7-15. ISSN 0012-7353.
- [4] Ministerio de Ambiente y Desarrollo. 2017. Resolución 2254: por la cual se adopta la norma de calidad del aire y se dictan otras disposiciones.
- [5] Khan, M. N., & Sarwar, A. 2014. Chemical composition of wet precipitation of air pollutants: A case study in Karachi, Pakistán. *Atmósfera*, 27(1), 35-46.

*email: sandrapatricv@gmail.com



POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CONTENIDO RUMINAL

Óscar Alonso Torres Mercado^{1*}, Jimmy Unfried Silgado², Oswald L. Morales³, Milton Alejandro Rendon Alvarez¹, Andres Amell Arrieta¹, Edwin Lenin Chica Arrieta⁴

¹Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Eficiente y Racional de la Energía - GASURE, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia, ²Universidad de Córdoba, Carrera 6 No. 77-305 Montería, Córdoba, Colombia.

³Frigosinu S. A, Calle 29 6 No. 36 -54 Montería, Córdoba, Colombia, ⁴Grupo de Investigación Energía Alternativa (GEA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia,

El contenido ruminal (CR) puede ser en frigoríficos o mataderos municipales uno de los mayores contaminantes ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes debido a los rastros que se generan por su forma de almacenamiento y disposición final fomentando la contaminación ambiental y problemas de salud pública [1, 2]. En la búsqueda, de la correcta disposición final del CR se propone emplearlo como combustible para el abastecimiento total o parcial de la energía térmica necesaria para los procesos de transformación de la carne, para esto se desarrolla un sistema de combustión moderno, eficiente, bajas emisiones contaminantes, bajo costo y adaptable a la escala técnico económica de frigoríficos y mataderos nacionales. En la Tabla 1 se muestra la caracterización del CR siguiendo normas ASTM, donde se evidencia un potencial útil aprovechable para generación de energía térmica. La adecuada disposición del CR contribuye a la reducción del impacto ambiental y el consumo de combustible fósiles en los frigoríficos. Estas acciones ayudan al cumplimiento de las metas trazadas en el país en torno a los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la energía asequible y no contaminante, con el de acción por el clima y el de ciudades y comunidades sostenibles.



Tabla 1. Propiedades de contenido ruminal

Determinación	Como se recibe	Base seca	Método ASTM
Humedad total, (%)	11.96		D3302/D3302M-17
Cenizas, (%)	20.52	23.31	D3174-12 (2018)
Material volátil, (%)	54.73	62.16	D3175-18
Carbono fijo, (%)	12.79	14.53	D3172-13
Azufre, (%)	0.38	0.43	D5865-13
Poder calorífico, (Kcal/Kg)	2153	2445	D5865-13
Análisis ultimo (C.H.O.N)			D3176-15
Carbono, C, (%)		33.95	D5373-14e2
Hidrógeno, H, (%)		4.80	D5373-14e2
Oxígeno, O, (%)		36.50	D5373-14e2
Nitrógeno, N (%)		1.01	D5373-14e2

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Programa Colombia científica como fuente de financiación, en el marco de las convocatorias Ecosistema científico (Contrato No. FP44842- 218-2018).

REFERENCIAS

- [1] Mwesigwa, R., Migwi, K. P., & Anthans, O. P. Extent of rumen contents use in livestock diets among farmers in Uganda. *African Journal of Agricultural Research*, 15(2), 248-255, 2020.
- [2] Cherdthong, A. Potential use of rumen digesta as ruminant diet—a review. *Trop Anim Health Prod* 52, 1–6, 2020.

*e-mail: oscar.torres@udea.edu.co





PROGRAMA DE MONITOREO DEL ARBOLADO URBANO DEL TdeA

Eliana Jiménez^{1,2}, Isabel Tamayo^{1*}, Santiago Posada^{1*}, Marcela Serna¹

¹Semillero ECOCLIMA, Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria, ²Universidad Nacional de Colombia sede Amazonia.

La vegetación urbana proporciona servicios ecosistémicos que ayudan a mitigar los impactos de la urbanización [1], reducir la escorrentía superficial [2] y mejorar la salud mental [3]. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue censar y sistematizar la información del arbolado urbano del Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria (TdeA) para entender su crecimiento, desarrollo y adecuado manejo. Se entiende por arbolado urbano, la red o sistema que comprende los árboles como conjuntos o individuos, ubicados en áreas urbanas o periurbanas [4]. Para esto, se realizó un inventario de todos los individuos arbóreos con un diámetro mayor a 10 cm (medido a 1.3 m desde el suelo). Las mediciones consistieron en: diámetro a la altura del pecho (DAP en cm), altura total (m), diámetro de copa (m) y afectaciones mecánicas. Adicionalmente, se recopiló información secundaria sobre la permanencia de las hojas (perennifolia, semicaducifolia, caducifolia) y el continente de origen. Se encontraron 377 tallos, que corresponden a 220 árboles de 50 especies de las cuales 23 son autóctonas. Los resultados se presentarán en una publicación con una guía de los árboles del campus como una herramienta para el cuidado, conocimiento, manejo y sensibilización del arbolado urbano en la comunidad universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este resumen agradecemos a todos los integrantes del semillero ECOCLIMA, a los tesistas Andrés Martínez y Alejandro Escudero y a los estudiantes de los cursos de Botánica y Ecología que participaron del presente proyecto con quienes compartimos nuestra pasión por la conservación de la naturaleza.



REFERENCIAS

- [1] Bowler DE, Buyung-Ali L, Knight TM, Pullin AS. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landsc Urban Plan.* 2010; 97(3):147–55.
- [2] Yao L, Chen L, Wei W, Sun R. Potential reduction in urban runoff by green spaces in Beijing: A scenario analysis. *Urban For Urban Green.* 2015; 14(2):300–8.
- [3] South EC, Hohl BC, Kondo MC, MacDonald JM, Branas CC. Effects of Greening Vacant Land on Mental Health of Community-Dwelling Adults. *JAMA Network Open.* 2018; 1(3):e180298. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.0298> PMID: 30646029.
- [4] F. Salbitano, S. Borelli, M. Conigliaro, y C. Yujuan, «Guidelines on urban and peri-urban forestry», *FAO Forestry Paper (FAO) eng no. 178*, 2016, Accedido: oct. 16, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2017001603>.

isabel.tamayo@correo.tdea.edu.co; s.p.mejia14101@gmail.com



PROPIEDADES DE UNA CHABAZITA NATURAL Y SUS APLICACIONES EN CATÁLISIS AMBIENTAL

Víctor Manuel Sánchez Orendain¹, Juana Alvarado Ibarra¹

¹Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y materiales

Las propiedades de estabilidad térmica, superficie específica y de material inerte en una chabazita natural encontrada en la región de Divisaderos, Sonora [1], la convierten en un material prometedor para aplicaciones en catálisis heterogénea a altas temperaturas como el control de emisiones gaseosas en fuentes fijas y móviles [2]. Se sintetizó un catalizador Fe/chabazita mediante la técnica de deposición-precipitación con hidróxido de amonio como agente precipitante, tomando en cuenta que el hierro es un agente activo con buenos resultados en dichas aplicaciones [3], además de ser una opción más económica con respecto a otras fases activas como Pt, Pd, Rh, Ag o V₂O₅. Los resultados obtenidos por Microscopía electrónica de barrido muestran hierro depositado en superficie con un porcentaje en masa aproximado entre el 10 y 15% en peso. De igual manera, la Figura 1 muestra dispersión del agente activo mencionado, lo cual representa una ventaja en lo que respecta a actividad catalítica [4]. Gracias a estos resultados favorables, resulta atractivo utilizar estos materiales en aplicaciones de catálisis ambiental, específicamente en el control de emisiones gaseosas (NO_x, CO, HC) en vehículos automotores y chimeneas industriales [5].

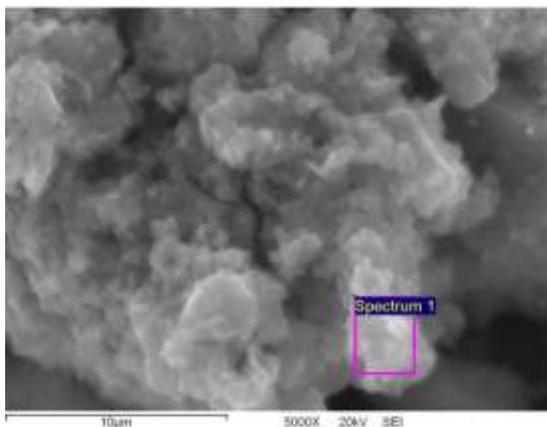


Figura 1. Imagen de microscopía electrónica de barrido del catalizador Fe/chabazita sintetizado

REFERENCIAS

- [1] Cochemé J.J., Lassauvagerie A.C., González-Sádoval J. et al. 1996. *Mineral. Deposita* 31 482-491
- [2] Brookshear W.D., Nam J.G., Nguyen K. et al. 2015. *Catalysis Today* 258 359-366
- [3] Feng X., Cao Y., Lan L., Lin, C., Li Y. et al. 2016. *Chem. Eng. J.* 302 697-706
- [4] Dai C., Zhang A., Luo L., Zhang X. et al. 2017. *Catalysis Today* 297 335-343
- [5] Wang A., Wang Y., Walter E.D., Washton N.M. 2019. *Catalysis Today* 320 91-99

*victor.saor@gmail.com



PROPUESTA PARA LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO POR BIENES DE INTERÉS AMBIENTAL CON SUS ESPACIOS PÚBLICOS Y MANIFESTACIONES PATRIMONIALES DEL MUNICIPIO DE TUNJA.

Carlos Steban Ramos-Gómez¹

¹Universidad Santo Tomás, estudiante

El objetivo del presente trabajo fue elaborar una propuesta de inversión pública, de carácter ambiental que incentive el conocimiento del patrimonio de Tunja, esta propuesta esta alineada con el actual plan de gobierno de la alcaldía, principalmente allí en el eje de "responsabilidad ambiental" y la estrategia "turismo creación de producto"[1], que expone la riqueza ambiental que posee la ciudad y el descuido que esta misma ha estado sufriendo por causas como: la falta de información y educación en Tunja, la falta de inversión del sector público, niveles inadecuados de capacitación para los proveedores de servicios turísticos y accesibilidad insuficiente a estos sitios ambientales. El proyecto se desarrolló bajo la metodología del marco lógico y la Guía para la formulación y estructuración de proyectos de inversión pública y la diligencia de la Metodología General Ajustada, donde se evalúa para garantizar que la propuesta tiene la posibilidad de participar en una inversión pública. La alternativa de solución seleccionada fue "conjunto de empresas que se unen para aprovechar sitios de interés, a través de alianzas estratégicas para la inversión de los mismos". Esta ofrecerá dos productos principales: Un sendero de ecoturismo en la vereda Germania y campañas de sensibilización cívica.

Tabla 1. Tabla de estimación del flujo de caja

Ítem / Periodo	0	1	2	3
+ Ingresos	0	8.400.000	9.000.000	9.900.000
+ Beneficios	0	450.000.000	483.930.000	501.750.000
+ Créditos	159.500.000	0	0	0
- Costos de Pre inversión	-10.000.000	0	0	0
- Costos de Inversión	-119.000.000	-4.000.000	-4.000.000	-4.000.000
- Costos de Operación y Mantenimiento	-30.500.000	-14.400.000	-14.400.000	-14.400.000
- Amortización de Créditos	-7,728,453	-7,728,453	-7,728,453	-7,728,453
- Intereses de créditos	-19.140.000	-19.140.000	-19.140.000	-19.140.000
+ Valor de salvamento	25.520.000	25.520.000	25.520.000	25.520.000
Flujo neto de caja	-1.348.453	438.683.547	473.213.547	491.933.547

REFERENCIAS

[1]L. A. Fúneme Gonzales, «Alcaldía Mayor de Tunja,» 2020. [En línea]. Available: https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatunja/content/files/000555/27737_pg_2020_2023_luis_alejandro_funeme_gonzalez_2019_12ago.pdf. [Último acceso: 2020].

*e-mail: carlos.ramosg@usantoto.edu.co



PROPUESTA DE UN DISEÑO DE UN PROTOTIPO A ESCALA PILOTO DE UN HUMEDAL ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Aura Cristina Chaparro Rico¹, María Alejandra Espitia Torres¹, Andrés Fernando Pedraza López^{1*}, Astrid Viviana Robles Sosa¹.

¹Universidad Santo Tomas seccional Tunja. Facultad de Ingeniería Ambiental.

La aplicación de nuevas alternativas de tratamiento de aguas residuales, que sean sostenibles, es una tendencia actual en la búsqueda de reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente, como lo dicta el sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), que habla sobre garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos. El uso de humedales artificiales (HA), son una opción sostenible para el tratamiento de diferentes tipos de aguas residuales, siendo un proceso de bajo costo y fácil operación, que además cuenta con la posibilidad de combinarlos con otros sistemas de tratamiento para aumentar su rendimiento [1]. También, la educación ambiental hoy en día, permite a los individuos o comunidades aprender y desarrollar diferentes habilidades para actuar a favor del uso adecuado y conservación del agua y otros recursos naturales, que se desenvuelve dentro de las premisas del ODS sobre la educación de calidad [2]. Por consiguiente, se propone el diseño de un humedal a escala piloto, como estrategia de educación e investigación ambiental en varios ámbitos académicos para la aplicación de alternativas no convencionales en la descontaminación de agua, mediante un sistema que simula procesos de depuración natural.

Figura 1. Resumen grafico del proyecto.



REFERENCIAS

- [1] C. A. Arias y H. Brix, «Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales,» *Ciencia e ingeniería neogranadina*, n° 13, pp. 17-24, 2003.
- [2] F. Ors, «Environmental Education and the Role of Media in Environmental Education in Turkey,» *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 46, pp. 1339-1342, 2012.

*Correo: andres.pedrazal@usantoto.edu.co



congreso.ods2020@gmail.com

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO: OPORTUNIDAD PARA LA EDUCACIÓN DE CALIDAD Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Angélica García-Rendón^{1*}, Clara Rosalía Álvarez-Chávez^{1,2}, Alma A. Flores-Soto^{1,3}, Javier Esquer-Peralta¹, Juana Alvarado Ibarra⁴, Héctor Guzmán Grijalva¹, María E. Arce-Corrales²

¹ Posgrado en Sustentabilidad, Universidad de Sonora. ²Departamento de Cs. Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, ³Departamento de Incorporación y Revalidación de estudios, Departamento de Polímeros y Materiales⁴, Universidad de Sonora.

Los accidentes ocurridos en laboratorios de instituciones de educación y la gravedad de sus consecuencias, han despertado el interés por mejorar la cultura de seguridad en estos espacios de enseñanza y aprendizaje de la ciencia [1,2]. Una investigación reciente en el estado de Sonora reveló que 32% de 62 bachilleratos privados presentaron deficiencias al respecto, resaltando la falta de políticas de seguridad para el laboratorio y capacitación de los docentes en esta temática, el deficiente manejo de sustancias químicas peligrosas y sus residuos, la carencia de registros de accidentes e incidentes y de planes de emergencia [3]. Posteriormente, se determinó que esta situación podría ser similar en otras regiones, ya que, en una encuesta enviada a 466 docentes de laboratorio de bachilleratos públicos de México, se encontró que 81% de ellos nunca han recibido capacitación en temas de salud y seguridad en el laboratorio (Figura 1), 27% no cuenta con un registro de accidentes e incidentes y que las quemaduras son los eventos más frecuentes. En este proyecto se desarrolla e impulsa la capacitación de los docentes en esta temática argumentando que este aspecto es clave para contribuir a la educación de calidad en las ciencias y al desarrollo sustentable.

¿CON QUÉ FRECUENCIA RECIBE CAPACITACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE CIENCIAS?

■ Nunca han recibido capacitación ■ Cada 6 meses reciben capacitación ■ Cada 3 meses reciben capacitación

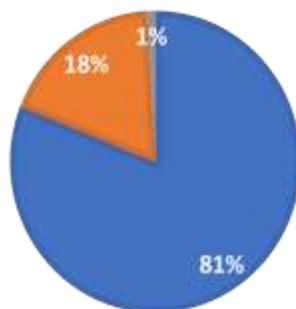


Figura 1. Capacitación de los docentes de bachilleratos públicos de México sobre seguridad en el laboratorio de ciencias. (N = 466, % de respuesta = 74.5).



REFERENCIAS

1. ACS, *Creating safety cultures in academic institutions*, 1st ed. Washington DC.: American Chemical Society, 2012, pp. 2-4.
2. US CSB, "CSB Releases Investigation into 2010 Texas Tech Laboratory Accident; Case Study Identifies Systemic Deficiencies in University Safety Management Practices - Investigations - News | CSB", *Csb.gov*, 2011. [Online]. Disponible en: <https://www.csb.gov/csb-releases-investigation-into-2010-texas-tech-laboratory-accident-case-study-identifies-systemic-deficiencies-in-university-safety-management-practices/>. [Fecha de acceso: 20- Sep-2020].
3. Flores-Soto, A.A.2017. *Gestión de la salud, seguridad y protección al ambiente en laboratorios de bachillerato de Sonora*. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora.

* angelicarendon94@gmail.com

USO DE LÍQUENES COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE EN ESTACIONES DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE TUNJA

Lyda González¹, Lina Vega², Daniela Salazar³, Katherine Coy⁴

¹ Universidad Santo Tomas. Seccional Tunja, ² Universidad Santo Tomas. Seccional Tunja.

Las estaciones de servicio (EDS) desarrollan diversas actividades operativas, que generan impactos ambientales negativos como contaminación a fuentes hídricas, suelo y aire. Las afecciones que se pueden presentar en atención en salud, son a causa de enfermedades respiratorias, lo cual expone el detrimento de la calidad del aire y los índices de pureza atmosférica en las zonas de influencia donde se encuentran los establecimientos en mención, de lo anterior se estableció la importancia de realizar estudios sobre calidad de aire en las estaciones de servicio de la ciudad de Tunja, por medio de líquenes como bioindicadores naturales, el área de estudio se zonificó con el fin de realizar muestreos en un rango de 150 metros por área de influencia en el punto crítico de contaminación atmosférica seleccionado, además se calculó la riqueza y cobertura líquénica con la ayuda de una cuadrilla de 50x20cm, estimando el Índice de Pureza Atmosférica (IPA) encontrando como resultado que en las zonas periféricas con mayor abundancia vegetativa el Índice de Pureza atmosférica es mayor a diferencia de las zonas circundantes a las estaciones de servicio de la ciudad.

Tabla 1. Listado taxonómico en las tres áreas de la zona de estudio.

ZONA	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HABITO DE CRECIMIENTO
NORTE	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Usnea</i>	<i>Usnea perplexans</i>	Fruticuloso
	<i>Pertusariaceae</i>	<i>Pertusaria</i>	<i>Lepra amara</i>	Crustáceo
	<i>Parmeliaceae.</i>	<i>Xanthoparmelia</i>	<i>Xanthoparmelia stenophylla</i>	Folioso
CENTRO	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Pleurosticta</i>	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	Costrosa y foliosa
	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Pseudoparmelia baltimorensis</i>	<i>Flavoparmelia baltimorensis</i>	Folioso
	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema tinctorum</i>	Folioso
	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Flavoparmalia</i>	<i>Flavoparmalia Caperata</i>	Folioso
	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Flavoparmelia</i>	<i>Lavoparmelia caperata</i>	Folioso





	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema perforatum</i>	Folioso
	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Crisotrix</i>	<i>Chrysothrix nolitangere</i>	Lignícola
SUR	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Xanthoria</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Folioso
	<i>Stereocaulaceae</i>	<i>Lepraria</i>	<i>Lepraria usnica</i>	Crustáceo
	<i>Pertusariaceae.</i>	<i>Pertusaria</i>	<i>Lepra amara</i>	Crustáceo
	<i>Parmeliaceae.</i>	<i>Xantoparmelia</i>	<i>Xanthoparmelia stenophylla</i>	Folioso

REFERENCIAS

- 1 Barreno, E., & Perez-Ortega, S. (2003). *Biología de los líquenes*. Consejería del medio ambiente.
- 2 Campos-S., L.V., J. Uribe-M. & J. Aguirre-C. Santa María, Líquenes, Hepáticas y Musgos. Serie de guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 3. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., Colombia. 144 p
- 3 Conti, M. E. (2018). *Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment - A Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment D a review*. 7491(February 2001).
- 4 Estrabou, C., Stiefkens, L., Hadid, M., Rodríguez, J. M., & Pérez, A. (2004). Effects of air pollutants on morphology and reproduction in four lichen species in Córdoba, Argentina Efectos de contaminación del aire sobre la morfología y reproducción en cuatro especies de líquenes. *Ecología En Bolivia*, 39(2), 33–45
- 5 Marlene Gómez Peralta, M. d. (2013). MANUAL DE CAMPO DE LA MATERIA DE MICOLOGÍA . *FACULTAD DE BIOLOGÍA, UMSNH* , 5-6.
- 6 Lozano , R., Mahecha, L., Vargas, N., & Restrepo, S. (2017). *Guía de líquenes costrosos del Parque Natural Chicaque*. Bogotá: Laboratorio de micología y fitopatología uniandes
- 7 Van der Wat, L., & Forbes, P. B. C. (2015). Lichens as biomonitors for organic air pollutants. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 64, 165–172

Email. lyrogonzalez@gmail.com



REUTILIZACIÓN DE LODOS ALUMINOSOS PROCEDENTES DE UNA PLANTA DE POTABILIZACIÓN MEDIANTE PROCESOS CERÁMICOS

^{1*} Daniel Rodríguez Lepineux, ¹ Ainhoa Rubio-Clemente, ¹ Sergio Valencia Hurtado, ¹ Leyla Y. Jaramillo, ² Carlos Roberto Arango, ² Manuel Romero-Sáez

¹Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria, Medellín, Colombia

²Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia

El objetivo de esta investigación consiste en analizar la factibilidad de usar los lodos aluminosos provenientes del proceso de coagulación-floculación de una planta de tratamiento de aguas potables (PTAP), los cuales se caracterizan por ser no biodegradables, para ser aprovechados en procesos cerámicos, buscando a su vez disminuir los riesgos ambientales asociados a la incorrecta disposición de estos lodos al ambiente [1]-[3]. Para ello, se realizó la revisión del estado del arte teniendo en cuenta trabajos científicos publicados en la literatura. Se encontró que los lodos procedentes de una PTAP pueden ser utilizados como sustituyentes de las materias primas usadas en la fabricación de materiales cerámicos mediante procesos convencionales [4]. En este sentido, hay una viabilidad de los lodos objeto de estudio en la producción de materiales cerámicos, al tiempo que se contribuye a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible y la economía circular, estableciéndose un punto de partida para futuras investigaciones en este campo de conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero proporcionado por el Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria en el marco del proyecto de investigación titulado “Valorización de lodos aluminosos provenientes de plantas de potabilización de agua mediante procesos cerámicos y fisicoquímicos”.

REFERENCIAS

- [1] Y. Zhao, B. Ren, A. O’Brien, y S. O’Toole, «Using alum sludge for clay brick: an Irish investigation», *Int. J. Environ. Stud.*, vol. 73, n.º 5, pp. 719-730, 2016.
- [2] S. G. Atehortúa, «Identificación de riesgos y puntos críticos de control en plantas de potabilización de agua», *UdeA*, p. 110, 2015.
- [3] P. Torres, D. Hernández, y D. Paredes, «Uso productivo de lodos de plantas de tratamiento de agua potable en la fabricación de ladrillos cerámicos», *Rev. Ing. Constr.*, vol. 27, n.º 3, pp. 145-154, 2012.
- [4] C. H. Huang y S. Y. Wang, «Application of water treatment sludge in the manufacturing of lightweight aggregate», *Constr. Build. Mater.*, vol. 43, n.º July, pp. 174-183, 2013.

*e-mail: drodri18@tdea.edu.co



congreso.ods2020@gmail.com

VISITANTES FLORALES Y POLINIZADORES DE DOS ESPECIES DE MAGNOLIAS ANDINAS

Juan Pablo Santa-Ceballos^{1*}, Ligia E. Urrego-Giraldo¹, Marcela Serna-González²

¹ Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Departamento de Ciencias Forestales, A.A.568 Medellín – Colombia, ² Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria, Facultad de Ingeniería, Calle 78B No. 72A-220 Medellín – Colombia.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la red de interacción planta-insecto de los visitantes florales de árboles *Magnolia jardinensis* y *M. yarumalensis*. Se colectaron insectos en tres individuos de cada especie durante el periodo de antesis. Se caracterizó su abundancia, actividad dentro de la flor, el recurso aprovechado, presencia en las fases florales, contacto partes reproductivas y conteo de cargas polínicas. De acuerdo a estas características se clasificaron como: polinizadores, polinizadores ocasionales, herbívoros, depredadores y visitantes [1,2]. Se encontraron 30 morfoespecies de insectos, de las cuales dos fueron polinizadores, dos polinizadores ocasionales, cinco herbívoros, veintiún visitantes y un depredador. Las especies más abundantes fueron *Psychoda sp.* en *M. jardinensis* (77,08%) y *Hoplandria sp.* en *M. yarumalensis* (95,24%). *Cyclocephala concolor* y *Hoplandria sp.* se encontraron como los polinizadores de *M. jardinensis* y *M. yarumalensis* respectivamente. *Partamona sp.* fue el único insecto encontrado en ambas especies. Se evidencia un alta especificidad en los polinizadores que podría conducir a un callejón sin salida evolutivo si el polinizador específico desaparece. Esto tiene implicaciones para las estrategias de conservación, considerando que la fragmentación de los bosques causa no solo un déficit de polinizadores [3] sino también un aumento en las interacciones con herbívoros [4].



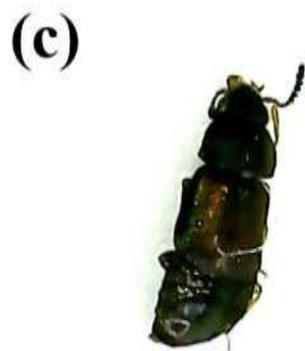
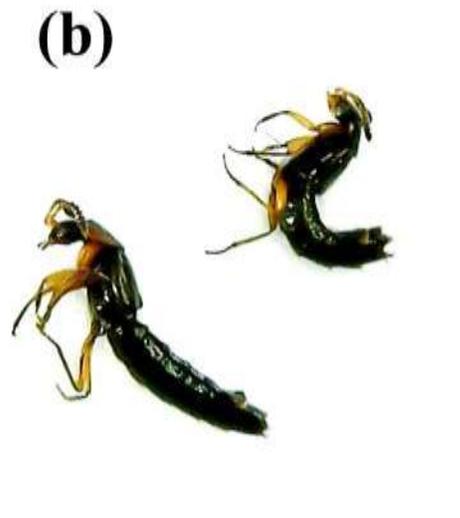
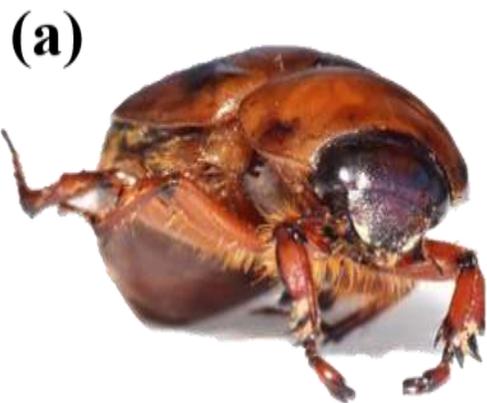


Figura 1. Polinizadores y polinizadores ocasionales de *M. jardinensis* (a,c,d) y *M. yarumalensis* (b). (a) *Cyclocephala concolor*; (b) *Hoplandria* sp.; (c) *Phloeonomus* sp.; (d) *Partamona* sp.



Tabla 1. Visitantes florales de *M. jardinensis* y *M. yarumalensis*

	Abundancia en fase floral		Abundancia relativa (%) [¶]	Rol
	F	M		
<i>M. jardinensis</i>[¶]				
Coleoptera				
<i>Bothrosternini sp.</i>	1	-	0,29	Visitante
<i>Curculionidae sp.1</i>	-	1	0,29	Herbívoro
<i>Cyclocephala cancolor</i>	1	5	1,72	Polinizador
<i>Phloeonomus sp.</i>	3	6	2,58	Polinizador ocasional
Diptera				
<i>Diptera sp. 1</i>	-	1	0,29	Visitante
<i>Coenosopsia sp.</i>	-	1	0,29	Visitante
<i>Phoridae sp. 1</i>	-	1	0,29	Visitante
<i>Phoridae sp. 2</i>	-	1	0,29	Visitante
<i>Psychoda sp.</i>	267	2	77,08	Herbívoro
<i>Cyphomyia sp.</i>	-	1	0,29	Visitante
Hemiptera				
<i>Pentatomidae sp. 1</i>	-	1	0,29	Visitante
Hymenoptera				
<i>Apis sp.</i>	2	-	0,57	Visitante
<i>Plebeia sp.</i>	2	-	0,57	Visitante
<i>Pantamona sp.</i>	1	1	0,57	Polinizador ocasional
Psocoptera				
<i>sp. 1</i>	-	51	14,61	Visitante
<i>M. yarumalensis</i>				
Araneae				
<i>sp. 1</i>	1	-	0,16	Depredador
Coleoptera				
<i>Chrysomelidas sp.1</i>	1	-	0,16	Visitante
<i>Chrysomelidas sp.2</i>	3	-	0,49	Visitante
<i>Chrysomelidas sp.3</i>	1	-	0,16	Visitante
<i>Chrysomelidas sp.4</i>	-	1	0,16	Visitante
<i>Coccinellidae sp. 1</i>	2	-	0,33	Visitante
<i>Curculionidae sp. 2</i>	2	1	0,49	Herbívoro
<i>Hoplandria sp.</i>	347	233	95,24	Polinizador
<i>Polylobus sp.</i>	1	-	0,16	Visitante



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Artur Maia, Luis Alberto Núñez y Juliana Cardona Duque por sus aportes y sugerencias metodológicas. También agradecemos a Alejandro Arango por su ayuda en el trabajo de campo. A Jan Klimaszewski por sus comentarios e identificación de especímenes de Aleocharinae y John Cesar Neita quien revisó la identificación de Scarabaeidae. A Laura Durán Casas por su apoyo y guía en el procesamiento de polen. Marcela Serna-González y Juan Pablo Santa-Ceballos recibieron el apoyo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, el Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria y el Fondo de Conservación Mohamed bin Zayed.

REFERENCIAS

- [1] R. Wang, S. Xu, X. Liu, Y. Zhang, J. Wang, and Z. Zhang, “Thermogenesis, flowering and the association with variation in floral odour attractants in *Magnolia sprengeri* (Magnoliaceae),” *PLoS ONE*, vol. 9(6), pp. 1–8, Jun. 2014.
- [2] L. A. Núñez-Avellaneda, and R. Rojas-Robles, “Biología reproductiva y ecología de la polinización de la palma milpesos *Oenocarpus bataua* en los andes colombianos,” *Caladisia*, vol. 30(1), pp. 101–125, Jan. 2008.
- [3] C. Xie, L. Fu, Q. Zeng, D. Lui, X. Wen, and W. Zhong, “Conservation of rare and endangered species *Manglietia longipedunculata* (Magnoliaceae),” in *Proceedings of the Second International Symposium on the Family Magnoliaceae*, N. H. Xia, Q. W. Zeng, F. X. Xu, and Q. G. Wu, Eds., Guangzhou: Huazhong University of Science & Technology Press, 2012, pp. 166-179.
- [4] R. Wirth, S. Meyer, I. Leal, and M. Tabarelli, “Plant Herbivore Interactions at the Forest Edge,” in *Progress in Botany*, vol. 69, U. Lüttge, W. Beyschlag, and J. Murata, Eds., Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008, pp. 432-448.

*e-mail: juanp.santac@gmail.com



congreso.ods2020@gmail.com



UNIVERSIDAD DE SONORA
"El conocimiento tiene sus raíces en la tierra"



Tecnológico
de Antioquia
Asociación de Instituciones
Universitarias de Antioquia
Institución Universitaria



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y INGENIERÍA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA



ANÁLISES MORFOLÓGICAS DE COMPÓSITOS DE TERMOPLÁSTICOS COM BORRACHA NATURAL REFORÇADA COM CINZAS DE BAGAÇO DE CANA

Giovanni Barrera T.^{1*}, A.E. Job², Silvio Rainho T.², Carlos Gutierrez A.¹

¹Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Universidad Estadual Paulista, Unidade de ciências, PP-Brasil ²

A presente pesquisa foi projetada para promover o desenvolvimento de compósitos poliméricos a partir da mistura de polietileno de baixa densidade (PEBD) com borracha natural (BN) reforçada com a cinza, resíduo da queima do bagaço, a cinza da cana de açúcar (CBC) para direcionar uma aplicação ao resíduo, que é um material abundante e descartado, gerado no processo usual das usinas. A borracha natural empregada foi obtida a partir do látex de seringueira de *Hevea Brasiliensis*, Clone RRIM 600 muito cultivado no Brasil.

A fim de se estudar separadamente a interação entre a CBC junto a BN e os agentes de vulcanização. Foi estudada numa primeira etapa: a mistura de borracha natural com a cinza de bagaço da cana até desenvolver uma mistura chamada de master, com boas propriedades de tensão e deformação. Foram produzidos compósitos elastoméricos aplicando agente silano como sistema de acoplamento.

REFERÊNCIAS

- [1] M. VALLEJO, J. CARLOS, P. CARBALLO, F., CAÑAS DELGADO, J., BARROSO CARO, ALBERTO: *Introducción al Análisis y Diseño con Materiales Compuestos*. Sevilla (ESPAÑA). Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. 2008.
- [2] ASM INTERNATIONAL, *Asm Handbook Composites*, ASM INTERNATIONAL, 2001.
- [3] MEL. SCHWARTZ, «Cure and Health Monitoring,» of the *Encyclopedia of Smart Materials*, John Wiley & Sons, Inc., pp. 291 - 294. 2002.
- [4] MARINHO, JEAN RICHARD DASNOY, «Borrachas,» de *Macromoleculas e Polimeros*, Barueri, Manole pp. 188 - 190. 2005.
- [5] PINO RIVERO, HERNÁNDEZ RUIZ, J., VILLAR COCIÑA., «Monografias .com,» 2008. Available:<http://www.monografias.com/trabajos84/evaluacion-cenizas-bagazo-cana/evaluacion-cenizas-bagazo-cana.shtml>. [acceso: 08 10 2013].
- [6] TASNEE, «Tasnee Product Brochure Polypropylene And Polyethylene,» Tasnee, Riyadh, 2013.
- [7] ASM, *Handbook of Materials Characterization*, ASM International, 1999.
- [8] S. R TEIXEIRA et Al. Use of Charcoal and Partially Pirolysed Biomaterial in Fly Ash to Produce Briquettes: Sugarcane Bagasse.pp. 177-178. Intech open. DOI. 10.5772-20505.2011.

*e-mail: giovannibarrera@itm.edu.co



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA LA TOMA (NEIVA, HUILA)

Paulina Alejandra Vergara Buitrago^{1*}, William Eduardo Navarro Parra¹

¹Fundación Universitaria Navarra, Grupo de Investigación Navarra Ambiental.

El objetivo del presente trabajo es realizar un diagnóstico ambiental de la quebrada La Toma (Neiva, Huila). Para lo cual, se plantea un estudio de tipo descriptivo a partir de la búsqueda de información que permita identificar impactos ambientales que afectan la calidad del agua de la quebrada La Toma, revisión de estudios de caracterización fisicoquímica y planteamiento de estrategias ambientales que promuevan la conservación del cuerpo hídrico. Entre los resultados obtenidos se tiene que las fuentes hídricas del municipio de Neiva presentan impactos ambientales relacionados con: 1) ocupación inadecuada de cauces, 2) implementación de procesos productivos, 3) disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos y 4) alteración de la dinámica del cauce, entre otros [1]. La quebrada La Toma presenta las siguientes condiciones fisicoquímicas por fuera de la normativa ambiental: turbiedad, sólidos totales disueltos, salinidad y concentración de hierro [2]. Como conclusiones iniciales se reconoce la restauración ecológica como una estrategia de conservación y recuperación aplicable a la quebrada La Toma, la cual debe ser desarrollada en conjunto con la comunidad, con el propósito de asegurar un diálogo continuo con la población, que promueva la implementación de las iniciativas que se desarrollan desde enfoques participativos.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de quebrada La Toma

Parámetro	pH (Unidades)	Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Turbiedad (NTU)	Salinidad (psu)	Hierro (ppm)
Valor	7.44 ± 0.2429	7.48 ± 0.8012	28.71 ± 5.1730	1.06 ± 0.060	7.45 ± 2.8231
Cumple normativa	Si	Si	No	No	No

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos del estudio [2]

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Universitaria Navarra, proyecto: “Calidad del agua y su relación con las condiciones de salud de la población aledaña a la quebrada La Toma (Neiva-Huila)”

REFERENCIAS

- [1] Alcaldía de Neiva, Plan de desarrollo 2016-2019: Neiva, la razón de todos. Gobierno transparente, 2016.
- [2] J. Rodríguez, A. Patiño, E. Ríos y M. Montañez, “Caracterización fisicoquímica del agua de la quebrada La Toma, de la ciudad de Neiva, Huila, Colombia”, *Teknos revista científica*, vol. 19, n°. 1, pp. 27-36, 2019.

*e-mail: gestorinvestigacioningenierias@uninavarra.edu.co



LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL PÁRAMO RABANAL

Paulina Alejandra Vergara Buitrago^{1*}

¹ Gestora en investigaciones facultad de Ingenierías, Fundación Universitaria Navarra.

Los páramos son ecosistemas ubicados entre 3000 y 4000 msnm, de gran importancia por la capacidad de regulación y retención hídrica. El Distrito Regional de Manejo Integrado Páramo de Rabanal se caracteriza por la presencia de población campesina, quienes centran su actividad económica en el cultivo de la papa; sin embargo, esta actividad ha ocasionado cambios en las condiciones naturales del páramo afectando los servicios ecosistémicos que brinda. El propósito del estudio fue caracterizar y tipificar 22 fincas y evaluar la sostenibilidad ambiental de las mismas en los sectores San José del Gacal y Matanegra de la vereda Montoya del municipio de Ventaquemada (Boyacá), por medio del uso de indicadores (Tabla 1). Como resultado se tiene que las dimensiones ambiental y tecnológica son las que más inciden sobre el ecosistema de páramo debido al modelo agrícola caracterizado por una alta mecanización, escasa variabilidad genética, uso de agroquímicos, monocultivo y ampliación de la frontera agrícola, con la consecuente pérdida de flora nativa de páramo y bosque altoandino. La degradación del suelo es un claro síntoma del mal uso y del manejo inapropiado de los sistemas productivos.

Tabla 1. Indicadores de sostenibilidad analizados

Dimensión	Indicador	1	3	5
Ambiental	Fertilidad del suelo	1	2-3	4
	Área de producción del predio	<1 fan	1-2 fan	>2 fan
Tecnológica	Tipo de fertilización utilizada	Químico	Ambos	Orgánico
	Mecanización suelo	Tractor	Animal	Manual
Económica	Rentabilidad del cultivo	01:10	01:15	01:20
	Área cultivada ha	0-0.5	0.6-1	>1
Sociocultural	Capacitación recibida	No	-	Si

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de Investigación Sostenibilidad Ambiental, Biodiversidad y Agroecología -GISABA y Grupo de investigación Sistemática Biológica -SisBio.

*e-mail: gestorinvestigacioningenierias@uninavarra.edu.co



USO ALTERNATIVO DE LOS RESIDUOS GENERADOS COMO MATERIAL ESTÉRIL POR LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DESDE LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Yenny Patricia Pérez Raigoso¹

Maestría en Manejo y Sostenibilidad Ambiental Universidad Santo Tomás

140

Dentro de los ODS, se presenta la intención de controlar el consumo y la producción mundiales como fuerzas impulsoras de la economía, que siguen dependiendo del uso del medio ambiente, de una manera nociva (ONU, 2015). Es el caso de la minería como una actividad permanente, que además de minerales preciosos, tiene una fuerza especial en minerales como el carbón. Este último, con una modalidad de explotación bajo tierra, que degrada el medioambiente, y que pone en peligro los sistemas vitales de los que depende nuestro desarrollo futuro.

En tal sentido, la presente propuesta tiene como fin evidenciar esta situación, y plantear una alternativa de uso para el material residual estéril que se produce en la actividad de explotación de carbón en una mina del municipio de Sogamoso (Boyacá).

Esta investigación se desarrollará bajo el método experimental de tipo cuantitativo, el cual busca conocer las características del material estéril, y desde dichos resultados buscar la manera de reducir el impacto ambiental mediante una estrategia concreta, que además de ser favorable con la naturaleza, pueda llegar a ser una alternativa de ingresos económicos para la población que muchas veces se ve obligada a continuar con estas prácticas.

AGRADECIMIENTOS

Doctora Lina Patricia Vega (Asesora de tesis), Sr. Fabián Sanabria (titular de la Mina “La Reina”)

REFERENCIAS

BRAND, A., (1974) . “El Medio Ambiente y el Abastecimiento de Minerales”. Lima-Perú, Anales del Congreso Mundial de Minería. V1, pp: 1-8.

Carvajal, D.J., González, A. y Romero, E (2002). El patrimonio geológico y minero, un importante factor a considerar en el cierre de minas. Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro. Lisboa. 239-245.

ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe de 2015. ONU. Retrieved from http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf

¹ yenny.perez@usantoto.edu.co

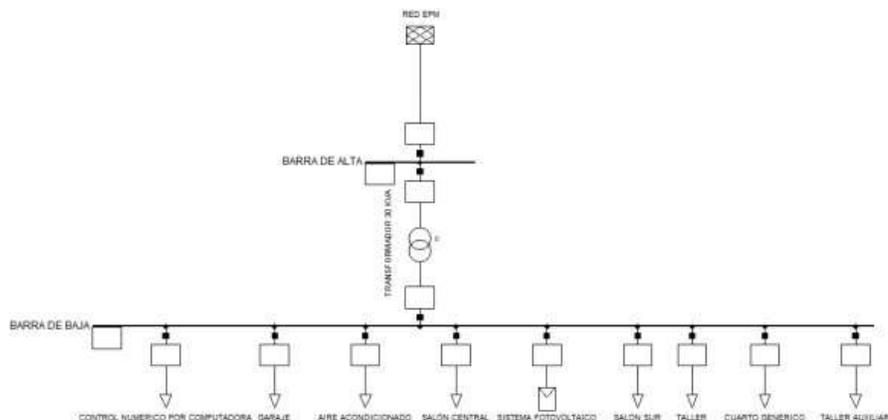
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, EL FUTURO EN LAS CIUDADES SOSTENIBLES

Alejandro Franco-Canó^{1*}, Sergio D. Saldarriaga-Zuluaga¹, Marco A. Monsalve-Cadavid¹

¹Institución Universitaria Pascual Bravo. a.franco397@pascualbravo.edu.co

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, donde se estipularon 17 objetivos que buscan mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. El objetivo 7 de Desarrollo sostenible, el cual se titula “Energía asequible y no contaminante”[1], se aborda en este trabajo de investigación, el cual tuvo como objetivo construir una metodología general que permita la elaboración de modelos de energía solar fotovoltaica para analizar sus variables eléctricas de tal manera que nos permita obtener información proveniente de la interacción bidireccional entre el consumidor final y las compañías eléctricas, de forma que la información obtenida pueda ser utilizada con el fin de permitir una operación más eficiente de la red eléctrica. A través del diagrama unifilar del sistema eléctrico objeto de prueba, se obtiene el modelo de la red en el software de simulación Digsilent power factory. Mediante los casos de demanda y generación establecidos, basados en el comportamiento de las cargas y la radiación solar estimada del sitio en el que se encuentra la instalación solar fotovoltaica, se realizan simulaciones cuasi-dinámicas y niveles de cortocircuito, obteniendo valores que permiten conocer el estado de la red.

Figura 1. Modelo del Sistema eléctrico de prueba en software de simulación



REFERENCIAS

- [1] 2015. Organización de Naciones Unidas. De <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>



Evaluación de la adaptación de *Helianthus annuus* micorrizado en suelos contaminados con plomo

Andrés Felipe Rivera Arango^{1*}, Kellys Salcedo Hurtado¹, Carolina García Ávila¹
¹Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria – Semillero de investigación en biotecnología y microbiología agroambiental – Grupo de Investigación en Temas Agroambientales.

En los ciclos biogeoquímicos se han incorporado diferentes elementos potencialmente tóxicos (EPTS), por ejemplo, la presencia de plomo en el suelo. Por tanto, se ha buscado estabilizar esta contaminación a través de estrategias biológicas, económicas y asequibles como la fitorremediación, la biorremediación bacteriana, la ingeniería genética y la utilización de humedales [1]. Una ventaja de estas herramientas es que pueden ser combinadas para obtener mejores resultados, es el caso de la fitorremediación realizada con *Helianthus annuus*, la cual es una planta hiperacumuladora de EPTS, que en asociación con hongos micorrízicos arbusculares (HMA) potencializan la estabilización del contaminante [2, 3]. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la adaptación de *Helianthus annuus* micorrizado en suelos contaminados con plomo. Se utilizó un diseño factorial con dos niveles de inoculación y cuatro concentraciones del contaminante. Se establecieron tres plantas de *Helianthus annuus* por unidad experimental. Se midió: longitud del tallo, número de hojas, peso fresco, peso seco, conteo de esporas, tinción de raíces y porcentaje de colonización micorrizal (Figura 1). Se realizó el análisis estadístico de las variables en el software R.3.6.2@ [4]. Los HMA pudieron colonizar las raíces del *Helianthus annuus* y crear estructuras como esporas, hifas extrarradiculares, intrarradiculares y vesículas, lo que favoreció la relación planta-nutriente-hongo. El análisis en R evidenció diferencias significativas entre el tratamiento 1 y 4, en el número de esporas, mientras el tratamiento 2 y 3 no presentaron diferencias. Los resultados indicaron que *Helianthus annuus* y los HMA pudieron adaptarse a medios contaminados con plomo en concentraciones de 300, 500 y 700 mg/Kg; sin embargo, las plantas manifestaron síntomas morfológicos como clorosis y deformaciones asociados a la toxicidad del contaminante.



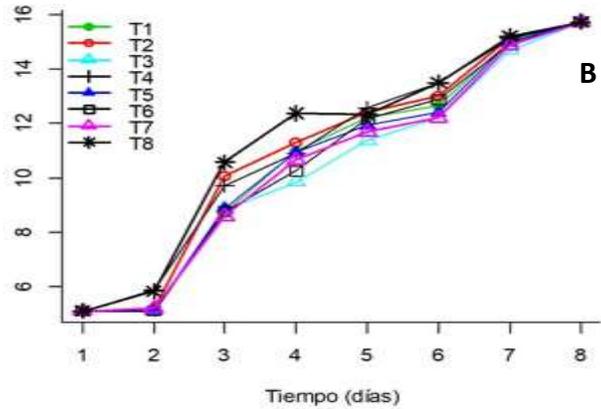


Figura 1. Extracción de esporas de HMA (A). Resultados de longitud del tallo de *Helianthus annuus* (B).

REFERENCIAS

[1] Villada, L. A., Robayo Gómez, j., & Garcia Ávila, c. (2016). Evaluación de la adaptación de *Helianthus annuus* en asocio con hongos micorrízicos en suelos contaminados con plomo. medellin: cuaderno activa TdeA.

[2] WEIS, J. Y. (2006). "Metal uptake, transport and release by wetland plants: implications for phytoremediation and restoration. *Environment International*, 30: 685– 700.

[3] Yang, R. (2008). Effects of metal lead on growth and mycorrhizae of an invasive plant species (*Solidago c*

[4] R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/> anadensis L.). [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(08\)62121-](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)62121-)

* e-mail: rivaraarangoandresfelipe05@gmail.com



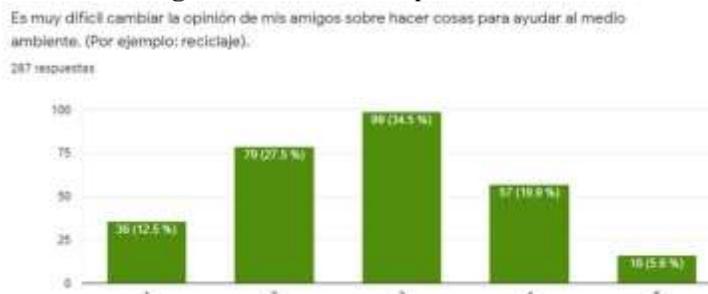
ACTITUDES AMBIENTALES EN ALUMNOS DE LA ASIGNATURA SEGURIDAD Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

Francisca Ofelia Muñoz Osuna¹, María Olivia Aros Corrales*¹, Alba Carmelita Panuco Portela¹, Clara Rosalía Álvarez Chávez¹, María Engracia Arce Corrales¹

¹ Universidad de Sonora

Las actitudes ambientales son un determinante directo de la predisposición hacia acciones a favor del medio [1]. La Psicología ambiental ha correlacionado el comportamiento con las actitudes, valores y creencias que se tienen hacia el ambiente [3]. Se midieron las actitudes ambientales de los estudiantes de la asignatura Seguridad y Cuidado del Medio Ambiente, como predictor de la conducta promovida por la Universidad de Sonora. Se aplicó la versión de 14 declaraciones del Inventario de Actitudes Ambientales [2] a 286 alumnos de la asignatura Seguridad y Cuidado del Medio Ambiente del Departamento de Ciencias Químico Biológicas (DCQB). Los resultados fueron analizados en escala Likert de 5 puntos y la puntuación media fue 3.1019 ± 1.6250 , cuyo valor se asocia a “sin opinión”. Entre los resultados se obtuvo que la mejor respuesta fue 79.7% (228 estudiantes) “creen que el reciclaje vale la pena” y la menos valorada fue 74.83% (214 estudiantes) para “es muy difícil cambiar la opinión de mis amigos sobre cosas para ayudar al medio ambiente”. La encuesta se suministró en línea vía Google Forms. Existe oportunidad de mejora, enfocada a realizar esfuerzos dirigidos a concientizar a los estudiantes acerca del impacto que sus actividades tienen sobre el ambiente.

Figura 1. Declaración peor evaluada.



REFERENCIAS

- [1] Álvarez, P., Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. En *Implicaciones para la educación ambiental*.14(2), 245-260.
- [2] Courtney, K. N., (2000). An analysis of the correlations between the attitude, behavior, and knowledge components of environmental literacy in undergraduate university students. Tesis, p.83.
- [3] García, F. (2018). Psicología ambiental. Recuperado el 3 de noviembre del 2019 de <https://www.reciclaelectronicos.com/blog/2018/07/psicologia-ambiental/>

*e-mail: oliviaros1313@gmail.com



congreso.ods2020@gmail.com

LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA, EL CASO DE LATINOAMÉRICA

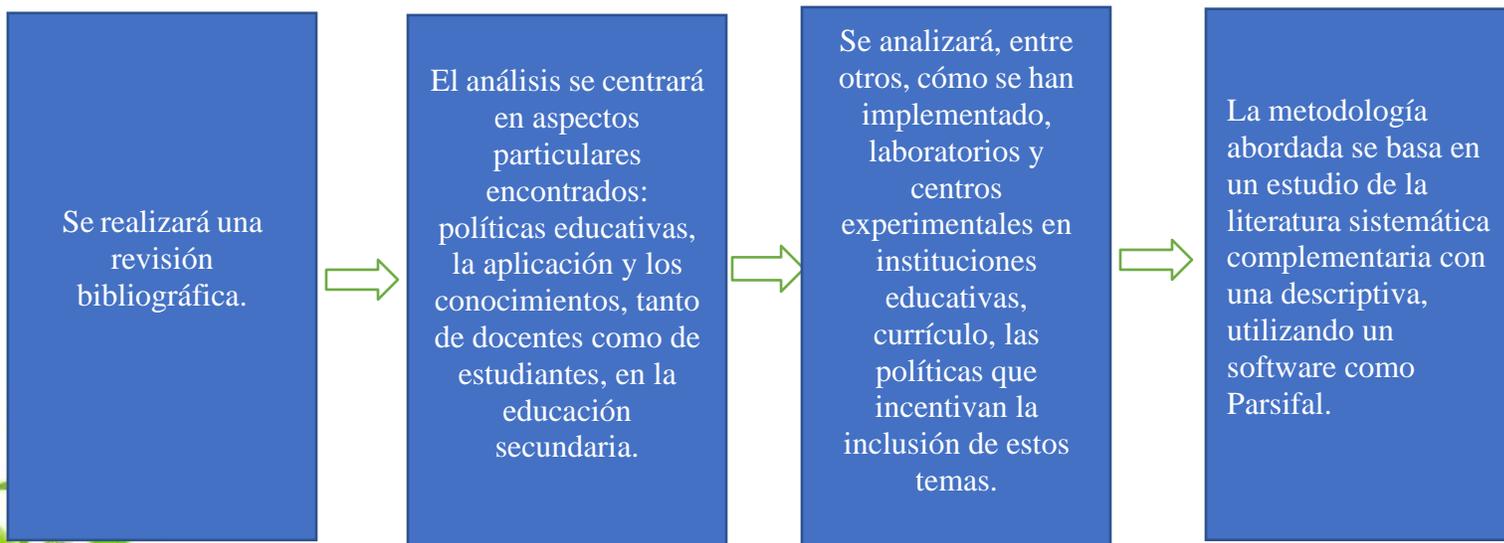
Marly Constanza González

1 Universidad Santo Tomás

Se realizará una revisión bibliográfica del uso de las energías renovables en Latinoamérica desde la perspectiva de las escuelas secundarias. El análisis se centrará en aspectos particulares encontrados al comparar las políticas educativas en diferentes países en cuanto a energías renovables, los cuales evidencian la importancia de estas, la aplicación y los conocimientos, tanto de docentes como de estudiantes, en la educación secundaria. Se analizará, entre otros, cómo se han implementado las energías renovables en las instalaciones, laboratorios y centros experimentales en instituciones educativas, las diferencias en los currículos –qué materias implementan la cátedra relacionada con las energías renovables– Las políticas que incentivan la inclusión de estos temas, así como su eficiencia; instituciones relacionadas con la implementación de estos temas, entre otras.

La metodología abordada se basa en un estudio de la literatura sistemática complementaria con una descriptiva, utilizando un software como Parsifal. El procedimiento a seguir radica en los siguientes pasos: primero, búsqueda en bases de datos; luego, la organización en software de referencias, un análisis bibliométrico y revisión bibliográfica que responderá a preguntas de investigación como: cuáles son las políticas que han favorecido las cátedras en energías renovables, qué aplicaciones y experiencias se han realizado en los colegios

Figura 1. Espacio para una figura



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios quien nos da las posibilidades de desarrollar todas nuestras actividades diarias, también a nuestros profesores quien con su dedicación nos ayudan día a día.

REFERENCIAS

- Arias Ávila, N., & Tricio Gómez, V. (2014). Energías renovables: una propuesta para su enseñanza. *Latin-American Journal of Physics Education*, 8(3), 487–493.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ejh&AN=101006764&lang=es&site=ehost-live>
- C. Guzowski, & M. Recalde. (2008). Barreras a la Entrada de las Energías Renovables: El Caso Argentino. *Asades*, 12(January 2008), 31–38.
- Çelikler, D., & Aksan, Z. (2016). The development of an attitude scale to assess the attitudes of high school students towards renewable energy sources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1092–1098. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.049>
- Escobar, R., Gamio, P., Moreno, A., Castro, A., Cordero, V., & Vazquez, U. (2016). Energización rural mediante el uso de energías renovables para fomentar un desarrollo integral y sostenible. *Giz*, 68. www.fasert.org/...80af.../Energizacion-rural-mediante-el-uso-de-energias-ren.aspx%0A
- Gregorio, L., & Pinzón, M. (2018). *Plataforma Digital Integrada Con Energías*. 84–103.

*marlycons@hotmail.com



congreso.ods2020@gmail.com

LA CULTURA DEL COMPOSTAJE COMO COADYUVANTE PARA LOGRAR EL ODS: HAMBRE CERO

Diana Berenice Alvarez Alvarez^{1*}, Luis Eduardo Velázquez Contreras¹

¹ Universidad de Sonora.

El objetivo del presente trabajo es fortalecer la cultura del compostaje a nivel municipal para la creación de biofertilizantes con el uso de residuos domésticos como coadyuvante para lograr el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS): Hambre Cero, logrando crear una seguridad alimentaria a través de una agricultura sostenible, ya que sin suelos sanos y nutritivos no se pueden producir alimentos, siendo estos suelos clave importante para la seguridad alimentaria y un futuro sostenible [1]. El uso de biofertilizantes es considerado una de las contribuciones más importantes de la biotecnología agrícola por ser una tecnología capaz de asegurar la sustentabilidad, la productividad agrícola, incrementar el rendimiento de los cultivos y mejorar la fertilidad del suelo [2]. Para el logro de este objetivo se creó un cuestionario para caracterizar la cultura del compostaje en una colonia participante en el programa Separación de Residuos y en una colonia no participante, ubicadas en la ciudad de Hermosillo, Sonora, como se muestra en la Tabla 1. De acuerdo al resultado obtenido se diseñará un programa de cultura de compostaje orientado al logro del ODS Hambre Cero, y posteriormente se evaluará la eficiencia de dicho programa teniendo como marco conceptual el ODS Hambre Cero.

Tabla 1. Caracterización de la cultura del compostaje

Colonia participante Salvatierra Residencial			Colonia no participante Villa de Parras		
	Número de casas Manzanas por total de manzanas	Encuestas a aplicar por total de manzana (20%)		Número de casas Manzanas por total de manzanas	Encuestas a aplicar por total de manzanas (20%)
TOTAL	14	249		13	249
		49			50

REFERENCIAS

- [1] FAO, (2018, mayo, 02). La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro [Online] Disponible en: <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/>
- [2] R. Lira, (2017). Uso de biofertilizantes en la agricultura ecológica. [Online] Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/uso-de-biofertilizantes-en-la-agricultura-ecologica>

*e-mail: dianaalvarez@hotmail.es



LA ENERGÍA RENOVABLE COMO SOLUCIÓN POTENCIAL A LA POBREZA ENERGÉTICA

Alan Florencio De La Torre Cinco^{1*}, Javier Esquer-Peralta¹

¹Universidad de Sonora

El objetivo del presente trabajo es explorar alternativas de solución a la pobreza energética en Hermosillo, Sonora, al noroeste de México, en base a energías renovables apegándose al objetivo 7 de la agenda 2030 de la ONU: Energía asequible y Sostenible [1]. El proyecto cuenta con dos etapas, la primera etapa centrándose en la recopilación y análisis de información de pobreza energética en la localidad seleccionada mediante bases de datos y aplicando un cuestionario a una muestra [2, 3]. Una vez terminada la primera etapa se pasará al desarrollo de una prueba piloto en donde se trabajará en conjunto a la fundación Energía Sonora, A.C., que facilitará la realización de la prueba, ya que se especializan en la instalación de paneles solares en hogares y comunidades que se encuentran en carencia de energía eléctrica, y de lo cual se medirán las condiciones de las personas beneficiadas antes y después de realizar la prueba piloto con el fin de observar cómo mejoró la calidad de vida de los beneficiados. Se espera del proyecto contribuir a la reducción de la pobreza energética y a la vez utilizar las energías renovables para mitigar la contaminación global, desarrollando una alternativa de solución a los problemas del siglo XXI.

Modalidad: Poster

AGRADECIMIENTOS

Alejandro Lugo-Terán², Carla Neudert³

²Comisión de Energía del Estado de Sonora, ³Energía Sonora, AC

REFERENCIAS

- [1] Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2015. Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- [2] Feres, J. & Mancero, X. 2001. El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. CEPAL: División de Estadística y Proyecciones Económicas.
- [3] García-Ochoa, R., & Graizbord, B. 2016. Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional. Economía, sociedad y territorio, 16(51), 289-337

*e-mail: alan_de13@hotmail.com



COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS MACRÓFITAS JUNCO (*Typha latifolia*) Y BUCHÓN DE AGUA (*Eichhornia crassipes*) en EL PROCESO DE FITODEPURACIÓN EN UNA MUESTRA DE AGUA DE LA PTAR DEL MUNICIPIO DE CHIVATÁ.

María Paula Bernal Rivera ^{1*}

Universidad Santo Tomás*

El manejo de las aguas residuales se ha vuelto un gran problema al momento de la disposición o vertido en las fuentes hídricas [1], por lo cual se debe tener tratamientos alternativos de estas aguas para evitar poner en riesgo la salud del ambiente y de las personas [2]. El objetivo del proyecto fue comparar la eficiencia en el proceso de fitodepuración entre las macrófitas junco y el buchón de agua en una muestra de agua procedente de la PTAR del municipio de Chivatá. La metodología consistió en la recolección de las macrófitas en el municipio de Paipa y de la muestra de agua de la PTAR del municipio de Chivatá, seguido del diseño de los prototipos de humedales artificiales y el monitoreo de los humedales durante cuatro semanas, en las se realizó identificación de los microorganismos existentes en cada una; estos resultados se compraron respecto a la clasificación que se realizó al agua antes del tratamiento. Se concluyó que el Buchón de agua es más eficiencia en la remoción de agentes microbiológicos y unidades formadoras de colonias y el Junco es mejor en la remoción de agentes considerados con mayor grado de virulencia.

Figura 1. Comparación de las unidades formadoras de colonias de los humedales



REFERENCIAS

- [1] M. E. LÓPEZ, «AGUAS RESIDUALES,» *Universidad de la salle*, 2012.
- [2] M. Espigales Garcia, «Aspectos sanitarios del estudio de las aguas,» 1985
- [3] ESPIGARES GARCÍA, M. y. (1985.). *Aspectos sanitarios del estudio de las aguas* Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones. Granada.

maría.bernalr@usantoto.edu.co

congreso.ods2020@gmail.com

FORMULACIÓN DE UN PLAN PARA LA GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE SÁCHICA, BOYACÁ, “ECOPARQUE HITCHAWAIA”

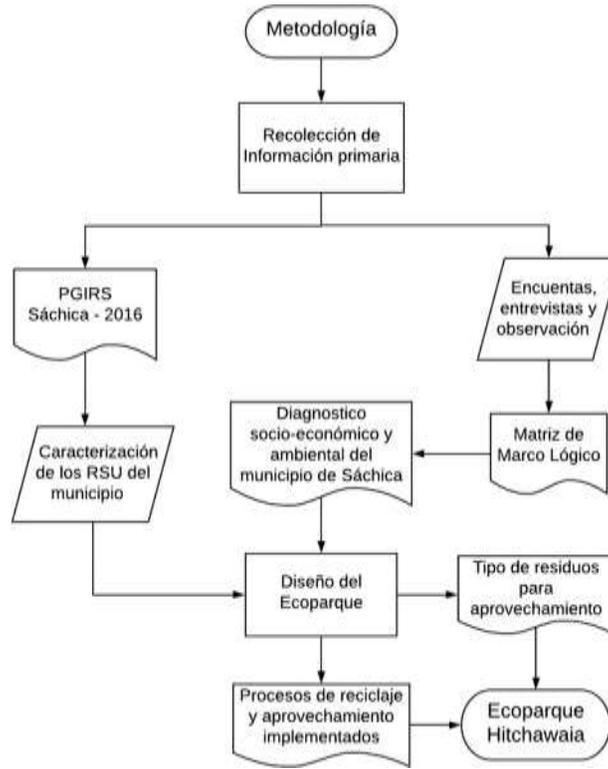
Karolay D. Chacón-Amado¹, Yuddy A. Castro-Ortegon²

¹ Universidad de Santo Tomás – Seccional Tunja, ² Universidad de Santo Tomás – Seccional Tunja.

A nivel mundial la generación y el aumento en la cantidad y volumen de los residuos sólidos urbanos - RSU, han originado graves problemas socio - ambientales y sanitarios, los cuales durante décadas han sido el foco central al que los gobiernos y en especial la población buscan dar solución a través de la disposición y el tratamiento de los mismos, por medio de sistemas eficientes y efectivos que contribuyen con el aprovechamiento y la reincorporación de los residuos, como los Ecoparques. Al determinar los problemas socio – ambientales y económicos del municipio de Sáchica – Boyacá, a causa de la limitada gestión y aprovechamiento de los RSU, el presente proyecto busca proponer una alternativa para la disposición y reincorporación de los RSU aprovechables del municipio, a través de la formulación del “Ecoparque Hitchawaia”, buscando disminuir los RSU que van a disposición final, implementando procesos desde los lineamientos de la economía circular que contribuyen con la reincorporación de los mismo en nuevos ciclos productivos y el desarrollo sostenible del municipio, con el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, específicamente los objetivos (8) trabajo decente y crecimiento económico, (9) industrialización, innovación e infraestructura, (11) ciudades y comunidades sostenibles y (12) producción y consumo responsable.



Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología implementada en el proyecto.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por guiarme y permitirme realizar este trabajo, a la Universidad Santo Tomás por proporcionar espacios de investigación, a mi directora Yuddy Alejandra Castro Ortégón por su supervisión y a los docentes que contribuyeron en el logro del proyecto.

karolay.chacon@usantoto.edu.co



LA CONSTRUCCIÓN COMO MEDIO DE CUMPLIMIENTO A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Jeimy Alexandra Reyes Vargas*¹

¹ Facultad de Arquitectura, Universidad Santo Tomás.

La construcción es un componente importante de las dinámicas de Colombia, responsable de 30% de Co2, consumo de 100 millones de toneladas de materiales, 60% de recursos no renovables del país y generación de 20 millones de toneladas de residuos solidos [1]. Este trabajo busca formular una metodología de implementación de criterios de sostenibilidad en diversos tipos de edificaciones, para concretar acciones dirigidas a entes de control, diseñadores, constructores y usuario final. Con esta metodología, se establece una herramienta de inversión y toma de decisiones para diseñar y construir edificaciones sostenibles, que garantizan ahorros en consumo de agua y energía, además de bienestar y confort en sus usuarios [2]. La aprehensión de que el desarrollo de nuevas edificaciones debe integrar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente, nos permite aportar a 9 de los 17 objetivos de desarrollo sostenible al mejorar la salud y el bienestar de las personas, facilitar la inclusión de energías renovables, promover la economía, contribuir a infraestructura resiliente al cambio climático, generar ciudades y comunidades eficientes, aprovechar recursos naturales bajo principios “circulares”, disminuir las emisiones que contrarrestan los efectos del cambio climático, proteger la biodiversidad, el agua y los bosques [3].

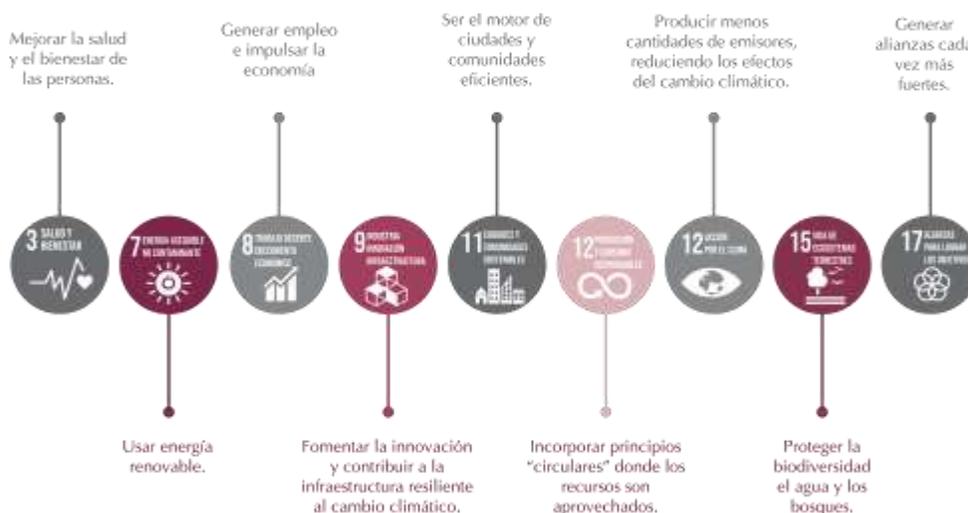


Figura 1. La construcción sobre el desarrollo sostenible Fuente. Adaptada de [4].





REFERENCIAS

- [1] DNP, *Sistema De Ciudades Una Política Nacional Para El Sistema De Ciudades Colombiano Con Visión a Largo Plazo*. 2014.
- [2] G. Abel y R. Flórez, “CONPES 3919”, 2018.
- [3] F. Herrera, “ODS en”, *Pnud*, p. 74, 2018.
- [4] O. CCCS, “Edificaciones sostenibles y los ODS – Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS”, *Edificaciones sostenibles y los ODS*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/2017/05/18/los-edificios-verdes-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. [Consultado: 16-oct-2020].

*e-mail: jeimy.reyes@usantoto.edu.co



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA DEL CAFÉ

María Fernanda Baltazar-Razo^{1*}, Javier Esquer-Peralta²

¹ Universidad de Sonora

La producción más limpia se define como una estrategia ambiental integrada en procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia y prevenir los riesgos a los humanos y al medio ambiente [1]. La industria del café es considerada uno de los sectores esenciales ya que es la tercera bebida más consumida a nivel mundial [2]. El objetivo de este estudio es prevenir, eliminar y/o reducir los riesgos ocupacionales y/o ambientales generados en una empresa de producción de café y servicios derivados. La metodología para llevarlo a cabo será mediante la aplicación de encuestas a empleados de centros de venta de bebidas derivadas de café. Como parte de los resultados, en la Agenda 21 de la ONU se identificó a la falta de patrones de Consumo y Producción Sostenibles como la principal causa del continuo deterioro del medio ambiente [3]. La figura 1 describe las entradas y salidas en la cadena de producción del café, donde al final genera residuos que se estiman en más de diez millones de toneladas anuales [4]. La originalidad y valor del proyecto es conocer la percepción de los empleados y destacar oportunidades de mejora en la gestión de residuos, y así reducir el impacto ambiental de la producción del café al noroeste de México.

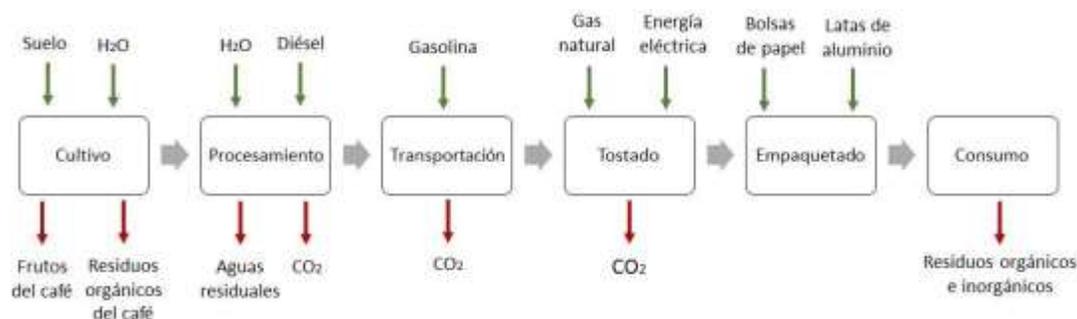


Figura 1. Entradas y salidas en la cadena de producción del café

Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS

- [1] P. C. Franco and J. L. Arias, "Sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas," *Entre Cienc. e Ing.*, vol. 12, no. 23, pp. 140–146, 2018, doi: 10.31908/19098367.3714.
- [2] C. Broda-Bahm, "Hope Brews for Nicaraguan Coffee Farmers," *Resour. Mag.*, vol. 26, no. 3, pp. 6–7, 2019, Accessed: Aug. 10, 2020. [Online]. Available: <https://elibrary.asabe.org/azdez.asp?JID=11&AID=50144&CID=rm2019&v=26&i=3&T=1>.
- [3] S. Lorek, "Sustainable Consumption," in *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace*, 2016, pp. 559–570.
- [4] C. L. Mendoza Martinez *et al.*, "Characterization of residual biomasses from the coffee production chain and assessment the potential for energy purposes," *Biomass and Bioenergy*, vol. 120, no. November 2018, pp. 68–76, 2019, doi: 10.1016/j.biombioe.2018.11.003.

*e-mail: Ferbaltazarr1996@gmail.com

congreso.ods2020@gmail.com



SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA DEL CAFÉ

Itzia Xhiunelli Terán*¹, Javier Esquer Peralta²,
¹Universidad de Sonora

La energía eléctrica es una de las formas más aprovechadas de la energía, siendo un factor primordial en la vida actual [1]. Una de las estrategias que explica a fondo el papel de la Eficiencia Energética (EE) en el desarrollo sustentable son los 17 objetivos del desarrollo sostenible descritos en la Agenda 2030 como plan de acción a favor de la humanidad y el planeta [2]. En dicha agenda, se puede relacionar la EE con el objetivo 7, el cual busca garantizar el acceso de energía fiable, moderna y sostenible para todos [3]. El objetivo del presente trabajo es contribuir al mejoramiento de la gestión energética en una empresa de producción de café de Sonora, México, a través del diseño de un programa de Sustentabilidad Energética, entendiendo todo el proceso y ciclo de vida del café descritos en la Figura 1. Esto, por medio de un diagnóstico de la EE del proceso productivo y un análisis de percepción de los empleados a través de una encuesta establecida en aproximadamente cien centros de venta. El proyecto se distingue a nivel local por la posibilidad de dar a conocer la importancia y el papel de la EE ayudando a la empresa en su toma de decisiones y políticas de gestión energética.

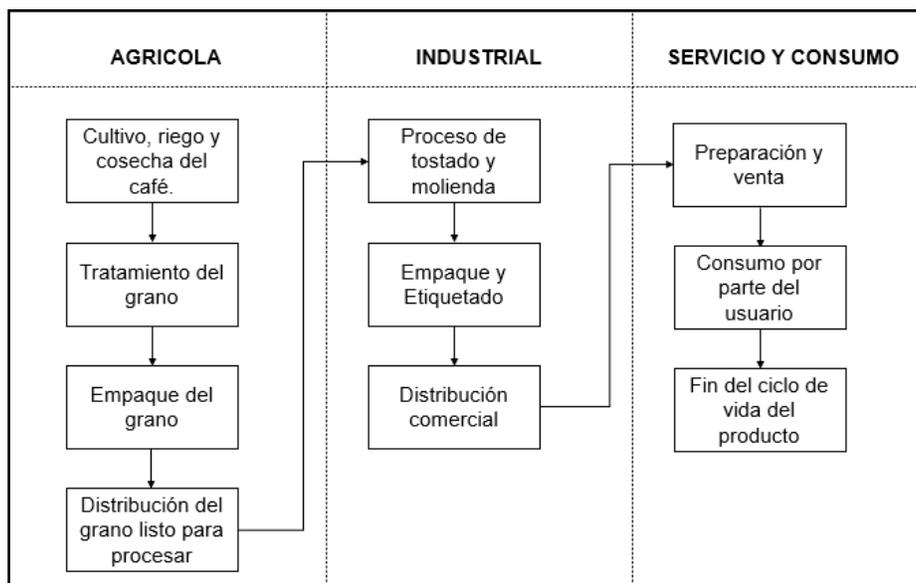
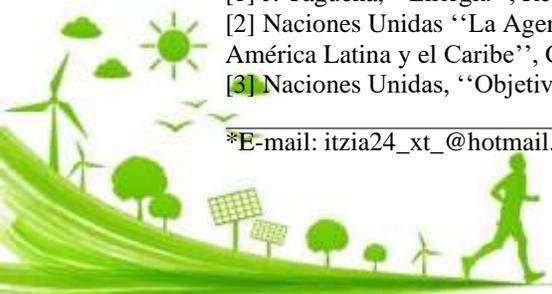


Figura 1. Diagrama de Flujo del proceso de producción del café.

REFERENCIAS

- [1] J. Tagüeña, “Energía”, Revista Digital UNAM, 2000.
- [2] Naciones Unidas “La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe”, CEPAL, 2018.
- [3] Naciones Unidas, “Objetivo 7 ODS Energía Asequible y no contaminante”, ODS Web page, 2018.

*E-mail: itzia24_xt@hotmail.com



DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ACUAPÓNICO PARA LA VEREDA LAS QUINCHAS DEL MUNICIPIO DE OTANCHE – BOYACÁ, BAJO EL ENFOQUE DE LA NUEVA RURALIDAD

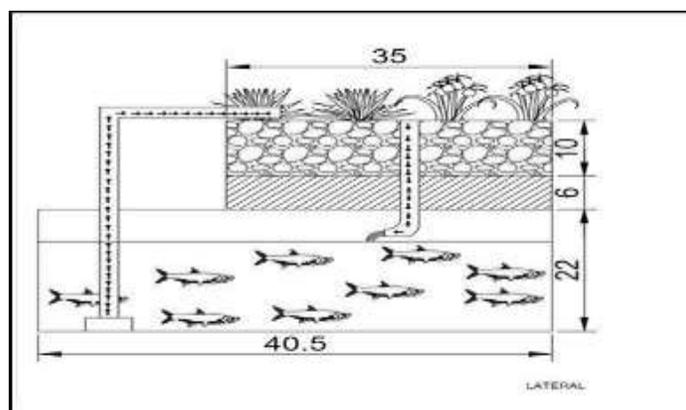
Mario Alejandro Pardo García¹, Yuddy Alejandra Castro ortegon², Sebastian Alejandro Güisa Arias^{1*}, Pedro Mauricio Acosta Castellanos²

¹Universidad Santo Tomas - Tunja, ²Semillero retos y transformaciones para el territorio.

El objetivo del presente trabajo fue brindar una actividad alternativa económica para la población que garantice una soberanía y seguridad alimentaria con alimentos propios de la zona para las personas que se encuentran en las periferias de Otanche, el Sistema (ver Figura 1) articulado con la educación para el desarrollo sostenible (EDS) busca la construcción de la estrategia de la nueva ruralidad, lo cual permitirá que el sistema acuapónico sea un elemento transformador para la sociedad ya que este es una iniciativa de carácter ecológico donde se unen la acuicultura y la hidroponía.

Con lo anterior se busca fortalecer el empoderamiento de los pobladores con su territorio mediante la aplicación de alternativas sostenibles a través de socializaciones educativas dirigidas hacia los estudiantes del Colegio Samuel Ignacio Santamaría y la comunidad de la Vereda Las Quinchas del Municipio de Otanche – Boyacá para poder cambiar la sociedad actual a una sociedad sostenible. La EDS en conjunto con la nueva ruralidad permite desarrollar métodos participativos de enseñanza - aprendizaje que motivan, generan conciencia, autonomía y empoderamiento en las personas de su patrimonio ambiental, alcanzando el propósito de la nueva ruralidad y así poder combatir los problemas que afectan a la comunidad.

Figura 1. Vista lateral Diseño del sistema acuapónico (Fuente; elaboración propia).



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las personas del área de estudio donde se llevó a cabo una investigación para su apoyo.

REFERENCIAS

- [1] CORPOBOYACÁ, Obtained from SIRAP: <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areasprotegidas/regionales/las-quinchas/>, 2018.
- [2] G. Navajas Jaraba, "Social and legal impacts of the declaration of Regional Natural Park-Serranía de las Quinchas in the municipality of Puerto Boyacá.," 2016.
- [3] O. Laverde, F. G. Stiles and C. Múnera, «New Registries and Inventory of the Avifauna of the Serranía de las Quinchas, an important area for the Conservation of Birds (AICA).,» *Caldasia Magazine*, Vols. % 1 from% 227 (2), p. 247-265., 2005.
- [4] m. d. d. Otanche, p. 1–180, 2016.

*e-mail: sebastian.guisa@usantoto.edu.co



AISLAMIENTO BACTERIANO EMPLEANDO RIZOSFERAS DE ROBLE PARA POTENCIALIZAR EL CRECIMIENTO VEGETAL EN EL MUNICIPIO DE CHIQUINQUIRA-BOYACA

Pineda-Amador, Paula S.

¹ universidad Santo Tomas, Seccional Tunja

El presente proyecto de investigación tiene como propósito Potencializar crecimiento vegetal a través del Aislamiento Bacteriano Empleando Rizosferas de Roble. Proyecto que se desarrollará en un robledal ubicado en un sector de la vereda Moyavita del municipio de Chiquinquirá - Boyacá.

La propuesta surge por la preocupación sobre el riesgo en que está el roble por el uso y carencia de acciones para su desarrollo y conservación. El roble es una especie nativa de gran valor ecológico [1], crece especialmente alrededor de las fuentes hídricas, demora mucho tiempo en su crecimiento, muchas de sus plántulas que nacen naturalmente están expuestas y pocas llegan a la edad adulta, colocándolo en riesgo de desaparición como ha ocurrido en muchos lugares.[2]

Para lograr el propósito fundamental, se ha trazado un objetivo general en un proceso experimental que busca el aislamiento bacteriano a partir de las rizóforas de roble, para identificar bacterias potenciadoras de crecimiento vegetal, que se logra a través de acciones específicas con rigor técnico y científico de trabajo en laboratorio y en campo, hasta determinar comparativamente las ventajas de un proceso con el que se desarrolla de forma natural. [3]

Tabla 1. Especies de roble

Numero de robles	Especies	Características
1	Roble carballo	Hasta 45 m de altura, hojas alternas, sésiles, etc.
2	Quercus canariensis willd	Hasta 30 m, copa amplia



REFERENCIAS

- [1] J. I. Querejeta, L. M. Egerton-Warburton, and M. F. Allen, "Hydraulic lift may buffer rhizosphere hyphae against the negative effects of severe soil drying in a California Oak savanna," vol. 39, no. 2, pp. 409–417, 2007, doi: <https://doi-org.craiustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.soilbio.2006.08.008>.
- [2] J. Duque-Lazo, R. M. Navarro-Cerrillo, and F. J. Ruíz-Gómez, "Assessment of the future stability of cork oak (*Quercus suber* L.) afforestation under climate change scenarios in Southwest Spain," vol. 409, pp. 444–456, 2018, doi: <https://doi-org.craiustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.foreco.2017.11.042>.
- [3] D. H. Kim, H. M. Park, Y. H. Jung, P. Sukyai, and K. H. Kim, "Pretreatment and enzymatic saccharification of oak at high solids loadings to obtain high titers and high yields of sugars," vol. 284, pp. 391–397, 2019, doi: <https://doi-org.craiustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.biortech.2019.03.134>.

Email: paula.pineda@usantoto.edu.co



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE LA TASA POR UTILIZACIÓN DE AGUAS (TUA) DEL DECRETO 1155 DE 2017, EN LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE LA CEJA, EL CARMEN DE VIBORAL Y RIONEGRO E IMPLICACIONES CON EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL - FLORICULTOR DE ORIENTE ANTIOQUEÑO - COLOMBIA

Estefania Duque-Galvis¹

¹Egresada del programa de ingeniera ambiental, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

En este trabajo se analizó sobre las diferentes relaciones y redes que se forman el municipio de La Ceja, Rionegro y El Carmen De Viboral entre las agroindustrias floricultoras (los usuarios) y las instituciones con respecto a una política pública que regula el uso del agua. el oriente antioqueño, lo cobija un marco normativo de orden nacional, formulado por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que pretende regular el uso con la tasa por utilización de aguas, con el decreto 1155 de 2017 "Por el cual se modifican los artículos 2.2.9.6,1.9.,2.2.9.6.1,10. Y 2.2.9.6.1,12. del Libro 2, Parte 2, Título 9, Capítulo 6, Sección 1, del Decreto 1076 de 2015,". [1]. Esta investigación es carácter cualitativo y se llevó a cabo mediante el desarrollo de entrevistas estructuradas y semiestructuradas, a partir de una guía de campo construida para aplicar, a diferentes agroindustrias floricultoras en jurisdicción de Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE), instituciones públicas de cada municipio y a la misma autoridad ambiental vigente en la zona. Además, se realizó la revisión de información secundaria en bases de datos del Tecnológico de Antioquia y se presentó, contrastado con las entrevistas semiestructurada, un análisis del accionar en relación del manejo, usos y control del recurso hídrico del volumen concesionado en el período de cobro y expresado en metros cúbico. Finalmente se encontró, en la actualidad no es clara la afectación que puede sufrir el sector floricultor asociado a la implementación del cobro de las tasas por utilización de aguas, ya que al momento de hacer el cambio de método de pago no impacto mucho el valor a pagar.



Figura 1: Relaciones usuarios del agua con las instituciones públicas.



AGRADECIMIENTOS

Profesoras, Lizeth Marelly Álvarez Salas, asesora de grado y Heazel Grajales y Kellys Nallith Salcedo Hurtado y mi familia Duque Galvis

REFERENCIAS

[1] Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia (2017). Informe de gestión 2017 [Online]. Available: https://www.minambiente.gov.co/images/planeacion-y-seguimiento/pdf/Informes_de_Gesti%C3%B3n/Informe_de_Gesti%C3%B3n_MADS/INFORME_DE_GESTION_MADS_2017_ultima_version.pdf

*e-mail: eduquegalvis@gmail.com



ANÁLISIS DE RIESGO POR METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DE UNA LAGUNA COSTERA

Héctor Manuel Guzmán Grijalva¹, Arturo I. Villalba Atondo¹, Reneé Lucía Mange Villarreal^{1*}

¹Universidad de Sonora

Lograr la protección de ecosistemas oceánicos se ha convertido en meta de las Naciones Unidas; que ha incluido la conservación de la vida submarina dentro de los 17 Objetivos para el Desarrollo Sustentable [1]. Debido a la gran importancia de los ecosistemas marinos, a los beneficios que proporcionan a la salud del planeta y a su contribución al bienestar social [2], se concibió el presente estudio, cuyo objetivo es contribuir a la prevención, eliminación y/o reducción de riesgos a la salud y/o al medio ambiente asociados a la presencia de niveles potencialmente elevados de metales pesados en el sedimento de la laguna costera “El Soldado”, mediante la determinación de la concentración total de metales en el sedimento, así como en la fracción biodisponible y en las fracciones granulométricas limo y arcilla, y arena. A pesar de haber sido declarada un Área Natural Protegida Estatal el 2006, y designada Sitio Ramsar Humedal de Importancia Internacional en el 2011 [3], la laguna no se encuentra exenta de amenazas y ha sido objeto de estudio para conocer y monitorear sus características físicas y químicas, encontrándose concentraciones relativamente altas de manganeso (310 $\mu\text{g/g}$) y plomo (210 $\mu\text{g/g}$) en sitios específicos de la laguna [4].

REFERENCIAS

- [1] Naciones Unidas (2015) Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development [Online] Disponible en: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- [2] C. Paşca Palmer (Sin fecha) La biodiversidad y los ecosistemas marinos mantienen la salud del planeta y sostienen el bienestar social [Online] Disponible: <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-biodiversidad-y-los-ecosistemas-marinos-mantienen-la-salud-del-planeta-y-sostienen-el-bienestar>
- [3] Comisión Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (2016) Estero El Soldado [Online] Disponible en: <https://cedes.gob.mx/index.php/component/spsimpleportfolio/item/15>
- [4] Olivas, R., De la O, M., Villalba, A. (1996) Estudio sedimentológico de la laguna costera El Soldado, Sonora, México. Acta Oceanográfica del Pacífico, 8, (1).

*correo electrónico: a211207093@unison.mx



LOS HERBARIOS: HERRAMIENTA PARA EL ESTUDIO Y LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA COLOMBIANA

Sara Escobar Romero ^{1*}, David Mona¹, Natalia Quintero¹, Gerson Vergara¹

¹Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria, Medellín, Colombia

Hemos escuchado la palabra herbario de generación en generación y posiblemente evocan imágenes de cuando nuestros antepasados recolectaban una serie de plantas destinadas para la medicina. Un herbario es un museo de historia natural, un espacio físico adscrito a una institución científica, en donde se almacenan especímenes de plantas, prensadas y disecadas para su posterior estudio e investigación [1].

Por lo tanto, la importancia de un herbario reside en la preservación y conservación de la diversidad florística y vegetal de un país, ya que nos permite conocer acerca del presente, pasado y futuro de la flora nativa de un territorio. En Colombia, actualmente hay 48 herbarios; de estos, veintisiete pertenecen a universidades públicas, nueve a universidades privadas, cinco a jardines botánicos, tres a Institutos de investigación, dos a Corporaciones Autónomas Regionales y dos a colecciones privadas[1]. Los Herbarios siguen y seguirán siendo una de las bases indispensables para el estudio de la diversidad de plantas en Colombia a fin de que toda su información esté disponible para la población [2].



Figura 1. Infografía sobre la historia de los herbarios en Colombia





AGRADECIMIENTOS

A la profesora de botánica Marcela Serna González por motivarnos a participar

REFERENCIAS

- [1] Parra Osorio, C. A., & Díaz Piedrahita, S. (2016). *Herbarios y Jardines Botánicos: Testimonios de nuestra biodiversidad*. Universidad Nacional de Colombia.
- [2] Medina Uribe, C.L, agosto (2012) programa GIC Instituto A.V.Humboldt -Asociación Colombiana de Herbarios (ACH) -

*saritaescobar97@gmail.com



PLAN DE GESTIÓN SUSTENTABLE EN BANCO DE ALIMENTOS

¹ Lorena Golarte Meza, ² Nora Elba Munguía Vega.

¹ Universidad de Sonora.

Introducción

Cada año, más de un tercio de la producción mundial de alimentos se pierde o desperdicia a lo largo de la cadena de suministro, causando impactos económicos, ambientales y sociales [6]. Estas pérdidas originan un importante despilfarro de recursos como agua, tierra, energía, trabajo, capital y provocan el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero que afectan al calentamiento global y al cambio climático [2]. Por otro lado, la alimentación es uno de los principales problemas que enfrenta la humanidad [4], 821 millones de personas padecen hambre a nivel mundial [7]. Es por esto que una de las mayores acciones para materializar el Segundo de los Objetivos del Desarrollo Sostenible Hambre Cero, es acabar con el desperdicio de alimentos con el apoyo de la tecnología y políticas públicas [5]. Los bancos de alimentos son entidades sin ánimo de lucro que reciben y recogen excedentes de empresas, comercios o personas para repartirse a personas que lo necesitan (Gobierno de México, 2020), de esta manera se busca disminuir el hambre a nivel regional y construir una cultura social y ambientalmente sostenible evitando el desperdicio de alimento al redistribuirlo [1].

REFERENCIAS

- [1] BAMX, 2017. El problema de la seguridad alimentaria en 5 puntos. [en línea] Disponible en: <http://bamex.org/carencia_alimenticia.html> [Consultado el 24/I/2020].
- [2] Galanakis, C., 2019. Saving Food. Greece: Academic Press.
- [3] Gobierno de México, 2020. ¿Qué son y cómo funcionan los Bancos de Alimentos?. [en línea] Disponible en: <<https://www.gob.mx/firco/articulos/que-son-y-como-funcionan-los-bancos-de-alimentos>> [Consultado el 26/I/2020].
- [4] ONU, 2017. Objetivo 2: Hambre Cero. [en línea] Disponible en: <<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-2-zero-hunger.html>> [Consultado el 18/X/2019].
- [5] ONU, 2018. El desperdicio de comida, una oportunidad para acabar con el hambre. [en línea] Disponible en: <<https://news.un.org/es/story/2018/10/1443382>> [Consultado el 12/I/2020].
- [6] Principato, L., 2018. Food Waste at consumer level. USA: Springer.
- [7] THP, 2019. Datos hambre y pobreza. [en línea] Disponible en: <<https://thp.org.mx/mas-informacion/datos-de-hambre-y-pobreza/>> [Consultado el 12/I/2020].

*e-mail: lorenagolartee@gmail.com



congreso.ods2020@gmail.com

LOS JARDINES BOTÁNICOS Y SU IMPORTANCIA PARA CIUDADES SOSTENIBLES.

María C. Marin-Velazquez¹, Gabriel J. Blandón -Montoya¹, Jureidy T. Zapata-Garcés¹, Luisa F. Jiménez-Pérez¹, Jorge L. Martínez-Quintero^{1*}, Leidy J. Sossa-Gómez¹, Mariana Londoño-Álvarez¹, Yurany Gomez-Rodriguez¹, Carolina Vargas-Vanegas¹, Anny M. Lara-Acevedo¹

¹Estudiantes del curso de Botánica de Tecnología Agroambiental, Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria, Medellín Colombia

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer la importancia de los jardines botánicos para las ciudades sostenibles. Un jardín botánico es un espacio destinado al estudio, conservación y divulgación de la diversidad de la flora y la fauna [1]. Además, constituye un espacio para el esparcimiento y disfrute de todos los ciudadanos, así como de interés turístico, donde se puede aprender sobre botánica, conocer diversos ecosistemas, reconocer la flora nativa y reflexionar sobre la naturaleza [2][3]. Como funciones ecosistémicas que ofrece un jardín botánico para una ciudad sostenible están la absorción de CO₂, producción de O₂, retención de partículas de polvo, regulación de humedad, temperatura, reducción y control de la erosión, filtro acústico y reducción del viento [4]. En Colombia contamos con 25 jardines botánicos, de los cuales 16 se encuentran en el registro único nacional de colecciones biológicas del Instituto Alexander Von Humboldt; 21 están asociados a la red nacional de jardines botánicos de Colombia y 6 de estos tienen sus propios herbarios, regulados mediante la ley 299 del 1996 [1]. Son importantes para la investigación y conservación de la flora local e internacional y sensibiliza a los ciudadanos a cuidar el entorno y el medio ambiente.



Figura 1. Los jardines botánicos más turísticos de Colombia





REFERENCIAS

- [1] Parra-Osorio C., Díaz-Piedrahita S., *Herbarios y Jardines Botánicos: testimonios de nuestra biodiversidad*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2016.
- [2] Miotip, «5 razones para visitar un jardín botánico – Miotip.com». <https://miotip.com/jardin-botanico/> (accedido oct. 11, 2020).
- [3] Ecoherbes, «7 buenos motivos para conocer nuestro Jardín Botánico», *Ecoherbes*, ago. 22, 2016. <https://www.ecoherbes.com/es/7-buenos-motivos-para-conocer-nuestro-jardin-botanico/> (accedido oct. 11, 2020).
- [4] Falcón A., «ESPACIOS VERDES PARA UNA CIUDAD SOSTENIBLE», p. 37.

jorgeluismartinez444@gmail.com



congreso.ods2020@gmail.com

AGRICULTURA 4.0 CONSERVACIÓN DE LOS ESPACIOS AGRICOLAS MEDIANTE EL TRABAJO FAMILIAR DE LOS AGRICULTORES – DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA, 2020

Lisbeth Condori Huamaní*, Henry Daniel Lazarte Reátegui.

La investigación tuvo como objetivo, determinar la conservación de los espacios agrícolas mediante el trabajo familiar de los agricultores en el distrito de Carabayllo. Investigación de tipo básica, con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo correlacional, en tiempo transversal y diseño no experimental. La población fue de tamaño desconocido, la muestra es sobre la fórmula de población infinita y un muestreo de carácter intencional. Se aplicó la técnica de recolección de datos (encuesta) y un instrumento (cuestionario electrónico en escala Likert), previamente validado por juicio de expertos mediante el coeficiente de V - Aiken para verificar el grado de relevancia de los ítems respecto a la consistencia del contenido. Asimismo, para determinar la confiabilidad se procedió a realizar el test – retest mediante la prueba estadística de Alfa de Cronbach, tomando como muestra 30 agricultores. Ante la hipótesis planteada se utilizó un Rho de Spearman y junto a los resultados y la discusión con 10 investigaciones empleados como antecedentes en este estudio, se concluyó que la conservación de los espacios agrícolas brinda oportunidades de empleo para los agricultores, a la vez bienes y servicios a la población. Si, esta biodiversidad es quitada del territorio, estamos eliminado una fuente de trabajo y alimentación.

Tabla 1. Estadística de prueba de Rho de Spearman

		Espacios agrícolas	Trabajo Familiar
Rho de Spearman	Espacios Agrícolas	Coefficiente de correlación	,809
		Sig: (bilateral)	,000
	Trabajo Familiar	N	30
		Coefficiente de correlación	,809
		Sig: (bilateral)	,000
		N	30

REFERENCIAS

- [1] B. Degenhart, *la agricultura urbana: un fenómeno global*, 2016
- [2] M. Nogales, R. Paredes & M. Rivera, *Experiencias de agricultura urbana y periurbana en el alto y La Paz*, 2018
- [3] L. Condori, *Agricultura Urbana y Economía Popular en el Distrito de Carabayllo*, Lima, 2020. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

*e-mail: lisbethcondorihuamani@gmail.com.pe



DIAGNÓSTICO DE LAS ACCIONES DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL – (ICV) EN LA JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA

Juliana Rosero Cuesta¹*Kellys Salcedo Hurtado¹, Leyla Jaramillo Zapata¹

¹ Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Facultad de Ingeniería,

*Estudiante de la Maestría en Gestión del Riego.

El cambio climático está modificando el régimen natural de ICV, generando incendios más intensos, mayor deforestación y disminución de la capacidad de recuperación de las coberturas [1]. Por otra parte, las comunidades rurales son más vulnerables, debido a la poca preparación a nivel ambiental y social que tienen para enfrentar los ICV [2], en este trabajo se realizó un diagnóstico de la problemática presentada en las zonas rurales de los municipios de la jurisdicción de Corantioquia (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -Colombia), analizando las actividades implementadas y las necesidades que deben fortalecerse en las comunidades rurales de este territorio para enfrentar los ICV.

Se analizó información primaria y secundaria en el periodo comprendido entre 1995 a 2020 recolectada por los entes institucionales como Corantioquia y el DAPARD (Departamento Administrativo del Sistema para la Prevención, Atención y Recuperación de Desastres de la Gobernación de Antioquia). La información analizada permitió realizar análisis cuantitativos y cualitativos de la información, identificando el nivel de incidencia por tipo de incendio y localidad. Los resultados presentados en la tabla 1, mostraron que el 83% de los ICV reportados al DAPARD se encuentran en un intervalo de Muy bajo, lo que indica que 65 de 80 municipios que hacen parte de la jurisdicción, presentaron una frecuencia menor a 15 incendios en 25 años de estudio; sin embargo, se identifica que al DAPARD se reportan generalmente los incendios de mayor complejidad, lo que no permite dimensionar la realidad en cuanto a los ICV totales presentados, afectando el desarrollo asertivo de acciones concretas para favorecer la preparación de las comunidades e instituciones de atención. [3].

Tabla 1. Frecuencias de ICV a nivel municipal de los últimos 25 años. Elaboración propia

Intervalo	Intervalo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
[1-15)	Muy bajo	65	83%
[15-29)	Bajo	6	8%
[29-43)	Medio	5	6%
[43-57)	Alto	0	0,00
[57-71)	Muy alto	2	3%
		78	100





REFERENCIAS

- [1] Greenpeace. 2018. Ante la nueva era de incendios. Protege el bosque, protege tu casa.
- [2] IDEAM, PNUD, MADS, DNP y CANCELLERÍA. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100. Herramientas Científicas para los Tomadores de Decisiones- Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. In BMC Genetics (Vol. 13, Issue 114). <https://doi.org/10.1186/1471-2156-13-58>
- [3] Rosero, Juliana. 2020. Tesis de maestría Procedimiento de prevención y control de incendios de cobertura vegetal en las zonas rurales de los municipios de la jurisdicción de Corantioquia. Medellín, Colombia

* e-mail: jurosero7@gmail.com



DISEÑO PARA LA SUSTENTABILIDAD EN DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS PARA EL SECTOR DE AUTOTRANSPORTE

Alejandra Campoy Chayrez^{1*}, Javier Esquer Peralta¹
¹Universidad de Sonora

Para este estudio, se evaluó el impacto ambiental en el proceso de manufactura de un dispositivo electrónico con el objetivo de prevenir, eliminar y/o reducir potencialmente los riesgos ambientales y para la salud humana. Este dispositivo es utilizado para medir la eficiencia del consumo de combustible en la industria del autotransporte en México y América Latina. Se utilizó como metodología el manual de diseño para el ambiente de la UNEP (D4S) [1], y como herramientas la rueda del ecodiseño [2] y el software OpenLCA para identificar oportunidades de mejora en el ciclo de vida del dispositivo. Después de realizado el estudio, que va desde la recepción de los componentes hasta la disposición final, se encontró que el mayor impacto proviene de la utilización de materia prima virgen para la manufactura, así como de la fase de transporte y distribución, por lo que se propuso un rediseño en el empaque, así como optimizar su vida útil y disposición final en centros de reciclaje.

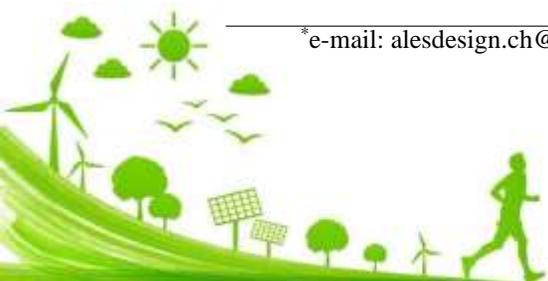
Figura 1. Dispositivo para monitoreo de combustible



REFERENCIAS

- [1] UNEP. 2009. *Design for Sustainability - A Step-by-Step Approach*.
- [2] Zbicinski, I. y Stavenuiter, J. 2006. *Product Design and Life Cycle Assessment*.

*e-mail: alesdesign.ch@gmail.com



Desarrollo de una herramienta software para la caracterización de sustancias químicas de un hospital público de Sonora, México*

María E. Arce-Corrales¹, Itzel M. Ozuna-Dávila¹, Clara R. Álvarez-Chávez¹, Adriana Garibay-Escobar¹, Juan P. Soto-Barreras¹, Luz S. Marín²

¹Universidad de Sonora, ²Indiana University of Pennsylvania.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una herramienta software para la caracterización de las sustancias químicas de un hospital público de Sonora, México [1]. El diseño consistió en un estudio de caso de un hospital público del Estado de Sonora. Para alimentar la herramienta software, se utilizó un inventario base realizado en investigaciones anteriores el cual incluye la caracterización de 778 fuentes de sustancias químicas (FSQ) [1,2] Para el desarrollo de la herramienta software se utilizaron ciertos requerimientos tecnológicos que se describen en la tabla 1. Las funciones principales creadas fueron: 1) obtención de las FSQ, 2) obtención de una FSQ dado un identificador, 3) actualizar la información de una FSQ dado un identificador y 4) borrar una FSQ dado un identificador. Finalmente, una vez desarrollado el sistema e implementada la base de datos, se verificaron (o comprobaron) cada una de las funciones con diferentes ejemplos. La creación de la herramienta software hace posible sistematizar la caracterización de las FSQ durante todo su ciclo de vida [3] considerando las necesidades y capacidades operativas y financieras de un hospital público, contribuyendo al cumplimiento en la legislación ambiental y laboral.

Tabla 1. Requerimientos técnicos (ReqTec) para el desarrollo del software

Id	Nombre	Descripción
ReqTec01	MySQL	Manejador de base de datos SQL.
ReqTec02	Linux Server	Servidor web basado en el sistema operativo Linux.
ReqTec03	LARAVEL	Framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web basado en PHP.
ReqTec04	JASON	Formato de archivo abierto basado en texto que se utiliza para serializar y transmitir datos estructurados entre un servidor y una aplicación web.

REFERENCIAS

- [1] Arce M., Gómez A., Álvarez C. 2014. *J Cleaner Production* 152, 457-463.
- [2] Ketelhöhn N., Sanz L. 2016. *J Business Research*. 3835-3838.
- [3] Gavilán A. 2014. Registro e Inventario Nacional de Sustancias Químicas.

*e-mail: itzel.ozuna@gmail.com

Proyecto aceptado por el Banco de Proyectos SDSN-MX



EFFECTO DE TRES TRATAMIENTOS MECÁNICOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE EMULSIONES TIPO PICKREING CON NANOFIBRAS DE CELULOSA DE RAQUIS DE BANANO

Angélica María Serpa Guerra^{1*}, Catalina Gómez Hoyos², Jorge Andrés Velásquez-Cock², Carlos Andrés Molina Ramírez¹, Lina María Vélez Acosta¹, Piedad Gañán Rojo³, Robin Zuluaga Gallego¹

¹ Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia)

² Programa de Ingeniería en Nanotecnología, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia).

³ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia).

Las emulsiones tipo Pickering son aquellas donde se alcanza la estabilización física de las emulsiones utilizando partículas como agente estabilizante en la interfase agua-aceite [1], siendo las nanofibras obtenidas a partir de subproductos agroindustriales como el raquis de banano, una de las alternativas que se ha identificado para el desarrollo de este tipo emulsiones [2]. Teniendo en cuenta esta premisa, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de tres tratamientos mecánicos (cizallamiento de alta velocidad-CAV, molienda por fricción ultrafina-MFU y homogeneización por altas Presiones-HAP) en la estabilización de una emulsion tipo agua en aceite, utilizando nanofibras de celulosa de raquis de banano (NCRB) como agente estabilizante. La concentración de las NCRB que permite la obtención de la emulsión, dependerá del tratamiento mecánico a utilizar, ya que en cada uno de ellos diferentes mecanismos son responsables de la reducción del tamaño de las gotas y de la homogeneización de las emulsiones [3]. Adicionalmente, de acuerdo a las imágenes obtenidas por microscopía de fluorescencia (Figura 1), la HAP, la emulsión es más homogénea con tamaños de gota de aceite más pequeños, que son adsorbidas más fácilmente por las nanofibras [4], logrando así la estabilización de la emulsión.



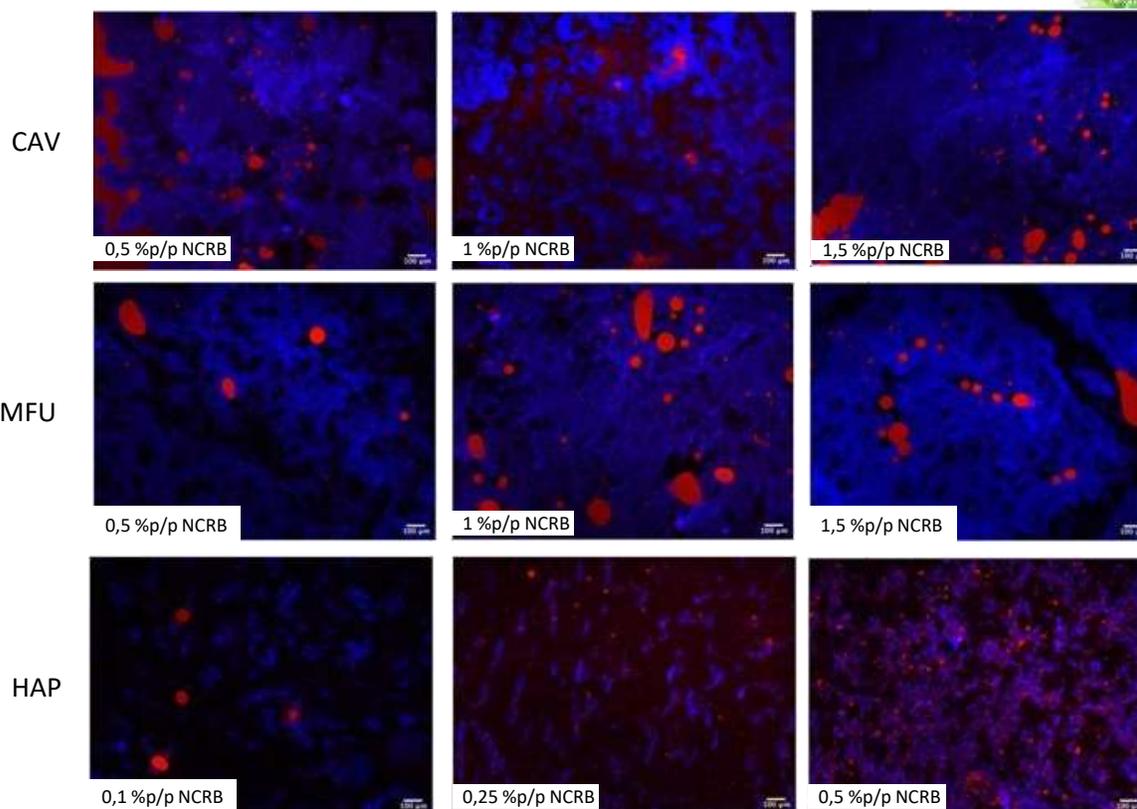


Figura 1. Imágenes por fluorescencia de las emulsiones Pickering

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación por el apoyo a través de la convocatoria 808 del 2018 (Proyecto “Desarrollo de emulsiones de licopeno de guayaba pera (*Psidium guajava* L.) estabilizadas por *Pickering* con nanofibras de celulosa de raquis de banana para aplicaciones en la industria de alimentos”

REFERENCIAS

- [1] I. Kalashnikova, H. Bizot, B. Cathala, and I. Capron, “New Pickering Emulsions Stabilized by Bacterial Cellulose Nanocrystals,” *Langmuir*, vol. 27, pp. 7471–7479, 2011.
- [2] C. Gómez-Hoyos. *et al.*, “Vegetable nanocellulose in food science: A review,” *Food Hydrocoll.*, vol. 57, pp. 178–186, 2016.
- [3] A. L. R. Costa, A. Gomes, H. Tibolla, F. C. Menegalli, and R. L. Cunha, “Cellulose nanofibers from banana peels as a Pickering emulsifier: High-energy emulsification processes,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 194, no. March, pp. 122–131, 2018.
- [4] Y. Chevalier and M. A. Bolzinger, “Emulsions stabilized with solid nanoparticles: Pickering emulsions,” *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.*, vol. 439, pp. 23–34, 2013.
- [5]

*E-mail: angelicaserpa31@gmail.com



INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA OFERTA HÍDRICA DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA

Oscar Julián López Pedroza^{1*}, Helmer Edgardo Monroy González¹,

¹ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

El agua fluye entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y dan sustento a la biodiversidad, sociedad y la economía, asegurando el desarrollo y un futuro seguro. El presente trabajo presenta resultados de la simulación de respuesta hidrológica de la Cuenca Alta del río Chicamocha, mediante la calibración y validación de un modelo lluvia-escorrentía agregado de base física. Se llevó a cabo una primera fase de caracterización geomorfológica, sucedida de un estudio climatológico para obtener registros validados, consistentes y representativos de la precipitación, evapotranspiración y escurrimiento experimentado por la cuenca [1]. Estos registros se usaron como insumo en la calibración y validación del modelo lluvia-escorrentía agregado de base física a escala anual (GR1A). Los resultados demuestran la representación adecuada de la estructura del comportamiento hidrológico de la cuenca. Actualmente, está siendo desarrollada la fase de simulación de caudales, que busca implementar este modelo, en la estimación de los regímenes de escorrentía y en la oferta hídrica esperada de la cuenca, ante los efectos del cambio climático, que se resumen en aumentos significativos de la precipitación y la temperatura media [2]. Los resultados alcanzados obtenidos han permitido considerar los modelos estudiados, como herramientas adecuadas para la conceptualización hidrológica del río Chicamocha Alto [3].

Figura 1. Caudales simulados por los modelos vs caudales observados, Modelo GR1A

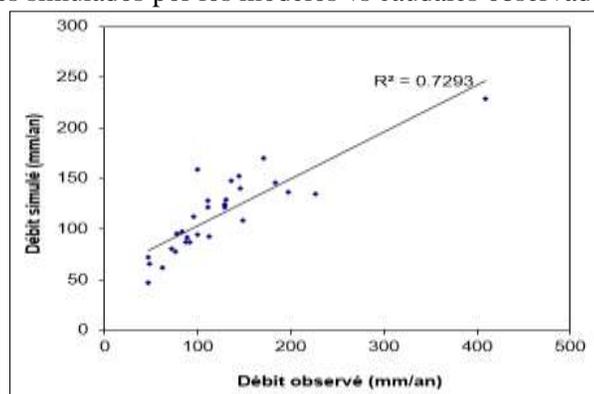


Tabla 1. Criterios de evaluación de ajuste de los modelos, en la fase de calibración y validación.

		PARÁMETRO	MODELO
			GRIA
Fase	Calibración	NSE(Q)	76.9
		NSE(\sqrt{Q})	81.5
		NSE(ln(Q))	84.0
		BILAN	99.6
	Validación	NSE(Q)	59.6
		NSE(\sqrt{Q})	66.6
		NSE(ln(Q))	70.8
		BILAN	89.9

REFERENCIAS

- [1] J. Marulanda, CONSISTENCIA, HOMOGENEIDAD Y VALIDEZ DE INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA (1987-2016), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2019.
- [2] IDEAM et al., ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA. 2017.
- [3] J. Cabrera, “CALIBRACIÓN DE MODELOS HIDROLÓGICOS,” *Rev. Ing. Civ.*, vol. 1, pp. 1–7, 2012, [Online]. Available: http://www.imefen.uni.edu.pe/Temas_interes/modhidro_2.pdf.

*e-mail: oscar.lopez04@uptc.edu.co



EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN COMPLEJO CASA-HABITACIÓN EN MÉXICO

Marianna Gallegos-Ramirez^{1*}, Karina Claudia Maciel¹, Jesús Gutiérrez-Ruelas¹, Luis Velázquez¹.

¹Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Industrial, Licenciatura en Sustentabilidad, Modalidad a Distancia.

El objetivo de la presente labor de investigación consistió en determinar la existencia de oportunidades de eficiencia energética a través de un análisis de consumos energéticos y de transferencia de calor, en dos casas-habitaciones localizadas en el municipio de Hermosillo, Sonora en el Noroeste de México. La metodología empleada fue la estimación de consumos por área habitacional comparadas con los consumos reales durante un periodo de 8 semanas, así como las estimaciones de transferencia de calor, utilizando un enfoque basado en el “Programa de Eficiencia Energética basado en Producción Más Limpia (PL-EE)” de la UNEP [1]. Los resultados arrojados por el Caso de Estudio A indicaron variaciones entre el consumo real y estimado de hasta 0.41 kWh por semana, así como una transferencia de calor total estimada de 1.89 kW/m²; en el Caso de Estudio B, se obtuvieron variaciones entre el consumo real y estimado de hasta 11.68 kWh por semana, así como una estimación de transferencia de calor total de 0.45 kW/m². Emisiones asociadas a las variaciones son de hasta 0.24 kg CO₂ y 6.80 kg CO₂ respectivamente. Se concluye que sí existen oportunidades de eficiencia energética, aunque mayor investigación es necesaria para determinar la costo-efectividad de posibles medidas.

REFERENCIAS

- [1] United Nations Environment Programme (UNEP), 2004. Cleaner Production-Energy Efficiency (CP-EE) Manual. Oxford, United Kingdom: United Nations.

*e-mail: mariannagallegosram@gmail.com



congreso.ods2020@gmail.com

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CAUCES RURALES. CASO DE ESTUDIO: QUEBRADA PESCADEROS (PESCA-BOYACÁ).

Oscar Julián López Pedroza^{1*}, Diego Fernando López Pedroza²,

^{1,2} Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

La alteración de la cobertura vegetal y los incontrolados cambios en el uso del suelo de las cuencas hidrográficas, disminuyen la regulación hídrica potencial de estas; es decir, su capacidad para almacenar subsuperficialmente el agua lluvia, generando sequías durante las temporadas de verano [1]. El objetivo del proyecto de investigación es evaluar e implementar metodologías para la recuperación y conservación de la microcuenca de la quebrada Pescaderos del municipio de Pesca, Boyacá. Para la consecución de este objetivo, fue llevada a cabo una primera etapa de recopilación bibliográfica, de donde pudo concluirse como la metodología más adecuada, la propuesta por El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) [2], que recomienda la recuperación de ecosistemas hídricos degradados a través de la reforestación con especies nativas propias de la región de estudio. Para la fase de implementación, se logró la socialización de necesidades y constitución del proyecto comunitario. Además, está en desarrollo la fase de entrenamiento y capacitación a los habitantes de la zona, futuros encargados de la protección del cauce natural. El proyecto espera finalizarse antes de terminar el año 2020, como mínimo hasta el inicio de su fase de conservación y monitoreo.

Figura 1. Sistema de captación ubicado sobre la quebrada Pescaderos.



Tabla 1. Metodología implementada para la recuperación de la Quebrada Pescaderos, del municipio de Pesca, Boyacá.

Especialidad	REFORESTACIÓN DE MICROCUENCAS
Bloques Modulares	CARTILLAS
CONSTRUCCIÓN DE VIVEROS TRANSITORIOS	1. DISEÑO Y UTILIZACIÓN DE CUADROS DE REGISTRO 2. UBICACIÓN Y TRAZADO DEL VIVERO 3. CONSTRUCCIÓN DE GERMINADORES Y OBRAS ADICIONALES DE UN VIVERO TRANSITORIO
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA	4. ESPECIES QUE DEBEMOS UTILIZAR EN UNA MICROCUENCA 5. INVENTARIO DE ESPECIES EN LA MICROCUENCA
PREPARACIÓN DEL SUELO	6. TRAZADO PARA LA SIEMBRA
MANEJO DE MICROCUENCAS	7. PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE MICROCUENCAS

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a las Juntas Administradoras de los Acueductos de la veredas Tintal y Corazón del municipio de Pesca, por ser actores proactivos en la implementación del proyecto comunitario de reforestación de la principal fuente hídrica abastecedora del sector.

REFERENCIAS

- [1] D. Rodríguez y M. Medina, “Valoración ecológica de la regulación hídrica potencial de la cuenca alta del río Chicamocha,” p. 73, 2015.
- [2] Servicio Nacional de Aprendizaje, “Manual de reforestación de microcuencas: Protección, conservación y mejoramiento de microcuencas.,” 1991.

*e-mail: oscar.lopez04@uptc.edu.co



IMPACTO AMBIENTAL EN LA OBTENCIÓN DEL QUITOSANO

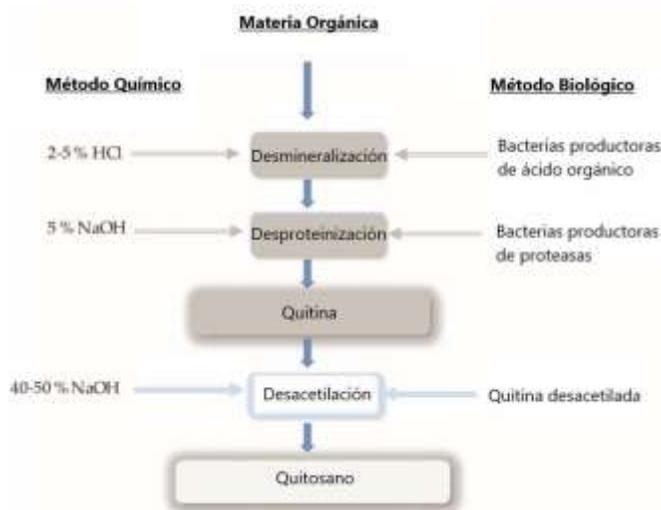
Andrea Carolina Soto-Vázquez^{1*}, Nora Elba Munguia-V¹, Maribel Plascencia-Jatomea¹

¹Universidad de Sonora, ²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos

El objetivo del presente trabajo es prevenir, eliminar y/o reducir el impacto ambiental asociado al uso del recurso hídrico en la obtención del quitosano. Utilizando a la principal fuente de quitosano que proviene de los desechos de la industria camaronera, los cuales representan millones de toneladas de basura a nivel mundial [1]. Por ello a nivel laboratorio se realizó la obtención del quitosano con el Método Químico o convencional para obtener quitina de crustáceos, el cual nos da la información necesaria con respecto a la cantidad de gasto hídrico que se utiliza en este proceso. A través de esa información se utiliza el Análisis de Ciclo de Vida (compatible con las normas ISO 14040; 14044) comparándolo en base a la plataforma europea. Por ello, se evalúan los impactos ambientales durante las diferentes etapas del ACV del quitosano. Con el fin de validar un programa que optimice las buenas prácticas en la obtención de quitosano orientadas a la prevención de la contaminación.

Dada la reutilización de los crustáceos y el gran impacto que puede tener a gran escala, se espera que los resultados realmente sean positivos no solo ambientalmente, sino, económica y socialmente, esperando que sea un método sustentable de acuerdo a la Agenda 2030 [2].

Figura 1. Producción de quitina y quitosano usando el método químico y biológico [3]



REFERENCIAS

- [1] Hernández, C., Águila Almanza, E., Flores Agustín, O., Viveros Nava, E. L. y Ramos Cassellis, E. (2009) "Obtención y caracterización de quitosano a partir de exoesqueletos de camarón", *Superficies y vacío*, 22(3), pp. 57–60. Disponible en: http://smcsyv.fis.cinvestav.mx/supyvac/22_3/SV2235709.pdf.
- [2] Escudero-Oñate, C. y Martínez-Francés, E. (2018). "A Review of Chitosan-Based Materials for the Removal of Organic Pollution from Water and Bioaugmentation". *Myriad Fun, Intech. Myriad Fun*. Editado por R. S. Dongre. July 18th 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.5772/57353>.
- [3] Kowszyk, Y. y Maher, R. (2018) "Estudios de caso sobre modelos de Economía Circular e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC". doi: 10.12858.1018ES.

*e-mail: a212203343@unison.mx



PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UN HOTEL ECOLÓGICO EN EL MUNICIPIO DE RESTREPO, META.

Gerardo Andrés Martínez Cubillos¹, Juliana Alexandra Padilla Gallego¹, Angélica María Bustamante Zapata¹

¹ Universidad Santo Tomás sede Villavicencio, Semillero Calidad del Aire y Cambio Climático - CALICCO.

Según la OMT las emisiones mundiales de CO2 generadas por el turismo suman en total 26.400 millones de toneladas, de las cuales el 25% corresponde al producto de actividades de alojamiento [1]. El anteproyecto pretende desarrollar el plan de negocio para la creación de un hotel ecológico en el municipio de Restrepo, Meta, estableciendo factores necesarios para su funcionamiento, acercando al cliente a una experiencia con el medio ambiente. Se implementarán tecnologías limpias para su operación y sistemas para el manejo y tratamiento de los residuos que sean generados durante la experiencia. La generación de la propuesta de valor se realizará por medio de la herramienta de mapeo de valor y durante la fase del estudio técnico se realizarán los análisis necesarios para que el hotel cuente con las características que requiere para prestar un servicio sustentable, como la definición de métodos y materiales de bioconstrucción y los servicios complementarios que serán ofrecidos. Se establecerá también la estructura organizacional del hotel como empresa, además de la generación de algunos indicadores de viabilidad financiera para demostrar la oportunidad del proyecto en el mercado. Todo lo anterior, con el fin de disminuir los impactos ambientales que genera el modelo de alojamiento convencional.

Figura 1. Propuesta de valor para el hotel ecológico



REFERENCIAS

[1] M. B. Gómez, «Retos del turismo español ante el cambio climático,» *Investigaciones geográficas*, 2017.

*e-mail: julianapadilla@usantotomas.edu.co



PREVALENCIA Y LEYENDAS EN EMPAQUES DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN MÉXICO SOBRE ATRIBUTOS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Guillermo E. Arteaga Mac Kinney^{1*}, Clara Rosalía Álvarez Chavez, Paulina Abigail Valenzuela¹, Nuria Lucía Johnson Félix¹, Luz Mariana Durazo Verduzco¹, Guadalupe Carolina Pallarez Bázaca¹, José Alejandro Torres Almada¹, Luisa Fernanda Bojorquez Montes¹, Bibiana Rodríguez Salas¹

¹Universidad de Sonora

En México, se generan diariamente más de 100 mil toneladas de residuos sólidos urbanos, de los cuales se recolecta un 84% y se disponen en sitios de disposición final 80%, reciclando menos del 10% de los residuos generados (1). Se ha estimado que casi el 32% de estos residuos son "susceptibles de aprovechamiento" y que un % similar se deriva de empaques de alimentos (2). Aunque la norma oficial mexicana de etiquetado (3) establece que cualquier leyenda que se presenta en las etiquetas sea veraz y comprobable, la reglamentación en México sobre leyendas relacionadas con aspectos ecológicos está poco desarrollada. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la prevalencia y tipos de leyendas asociadas con el desarrollo sostenible en una muestra aleatoria de 219 alimentos y bebidas preempacadas comercializados en autoservicios en una ciudad del norte de México. La distribución de las principales leyendas reportadas se muestran en la gráfica anexa. La principal leyenda utilizada fue de reciclable, seguida por biodegradables. La mayoría de los empaques fueron plásticos. Se detectó un solo producto, una bolsa para alimentos, con la leyenda de compostable con certificación internacional.

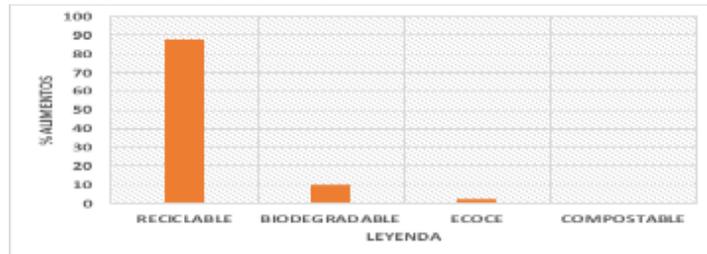


Figura 1. Distribución de leyendas ecológicas en 100 empaques de alimentos y bebidas en México.

REFERENCIAS

- [1] <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu>.
- [2] <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>.
- [3] Norma Oficial Mexicana 051. Especificaciones generales de etiquetado de alimentos

*guillermo.arteaga@unison.mx



RECUBRIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE UVA DE MESA CON QUITOSANO PARA EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL

María A. Guadalupe Corella-Madueño¹, Cinthia J. Pérez Martínez ¹, Alma C. Campa-Mada², Karla G. Martínez-Robinson^{2*}

¹Universidad de Sonora, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

Alrededor del 20 % de los productos hortofrutícolas que se producen sufren daños microbiológicos y fisiológicos debido al inadecuado proceso de recolección, empaque o almacenamiento [1]. El quitosano es un polisacárido biodegradable, que ha sido estudiado para preservar frutas y hortalizas [2]. El objetivo del presente trabajo fue recubrir con una solución de quitosano al 1% disuelto en vinagre de manzana dos variedades de uva de mesa *Flame Seedless* (UFS), y *Sugraone* (US) cosechadas en el Estado de Sonora, México. El tratamiento se aplicó a uvas sueltas y en racimo. El tiempo de estudio fue de 30 días. El peso de las uvas recubiertas disminuyó en un 13.46 % en UFS, y el 10% en US, valores similares presentaron controles y uvas tratadas con vinagre. El análisis sensorial mostró que la UFS recubiertas con quitosano mejoraron en sabor, no así su aceptación por apariencia en comparación con la US. Después de 20 días las uvas control y las recubiertas con vinagre presentaban deterioro por hongo, no así, las con quitosano. Se logró prolongar la vida de anaquel de dos variedades de uva de mesa por 10 días más utilizando recubrimiento de una solución de quitosano en vinagre de manzana.

Figura 1. a) Uvas UFS y US en racimo control, b) Uvas UFS y US en racimo cubiertas con solución de quitosano en vinagre de manzana, c) Uvas UFS y US sueltas control, d) Uvas UFS y US en sueltas cubiertas con solución de quitosano en vinagre de manzana.



REFERENCIAS

- [1] Fernández Valdés D., Bautista Baños S., Fernández Valdés D., Ocampo Ramírez A., García Pereira A., Falcón Rodríguez A., 2015, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 24(3):52-57.
 [2] Jianglian, Duan, Shaoying, Zhang, 2013, Journal of Food Processing and Technology, 4(5)

**e-mail: karlagm@ciad.mx



congreso.ods2020@gmail.com

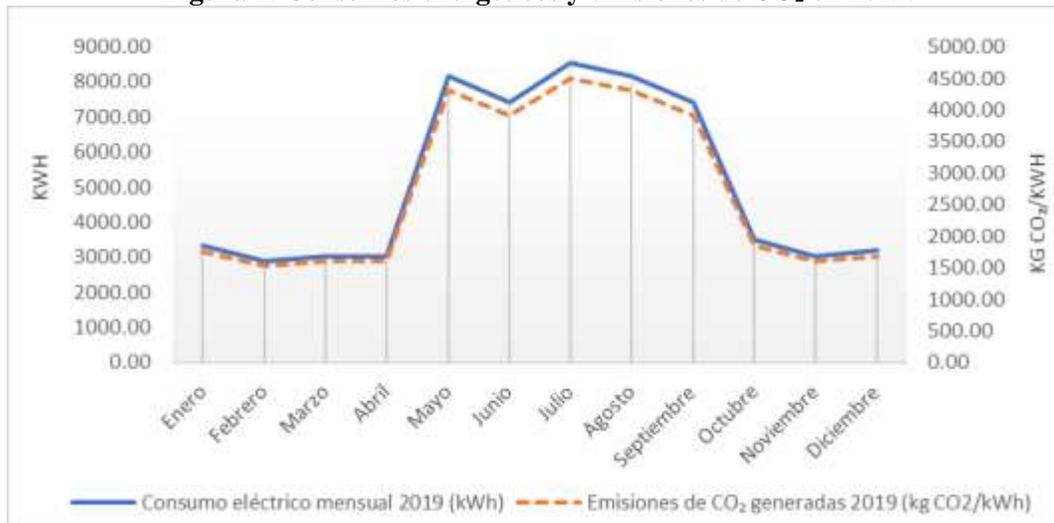
SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA EN EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE PLANTA DE MANUFACTURA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Maat Yered Ochoa-Cantón¹, Javier Esquer-Peralta¹,

¹Universidad de Sonora

El presente proyecto consistió en la evaluación de la eficiencia energética en una edificación que alberga a las oficinas administrativas de una planta de manufactura de poliestireno expandido en la ciudad de Hermosillo, al noroeste de México. La metodología seleccionada para la realización del proyecto fue con base en el Manual de producción más limpia y eficiencia energética (PL-EE) del PNUMA [1] y complementada con el uso de tres programas para la determinación de la eficiencia energética en edificaciones. En la Figura 1 se pueden apreciar las emisiones, de dióxido de carbono (CO₂) por cada kWh de consumo eléctrico dentro de las instalaciones en el año 2019. El total anual de las emisiones de CO₂ durante este año fue de 32.5 ton aproximadamente. Se estima que estas emisiones tienen un potencial de reducción entre el 21 % y el 29 % si se siguen las recomendaciones obtenidas en la auditoría. Cabe mencionar que, complementar la auditoría energética con programas que realicen cálculos de la eficiencia energética desde enfoques distintos, permite proponer soluciones de mejora con un mayor impacto en el ahorro de recursos y en la disminución de emisiones al ambiente.

Figura 1. Consumos energéticos y emisiones de CO₂ en 2019.





REFERENCIAS

- [1] United Nations Environment Programme. *Cleaner Production–Energy Efficiency (CP-EE) Manual*, 2004. [En línea]. Disponible en: <https://vdocuments.site/cleaner-production-energy-efficiency-manual.html> [Accedido: 07-10-2020].
- [2] *Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas y despachos*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2017/04/guia-de-ahorro-y-eficiencia-energetica-en-oficinas-y-despachos-fenercom-2017.pdf> [Accedido: 07-10-2020].



REVISIÓN DE ALTERNATIVAS SOSTENIBLES PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES DE FÁBRICAS DE BOCADILLO EN COLOMBIA

^{1*}Laura Catalina Rincón-Montenegro, ²Luz Angela Cuellar, ³Carlos Alberto-Montenegro.

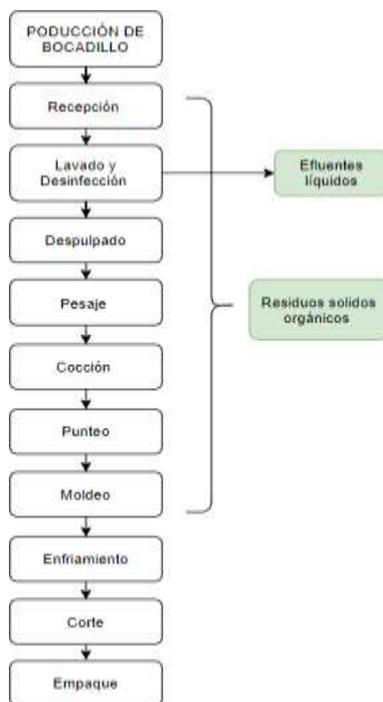
^{1,2} Universidad de Santo Tomas – Tunja, Semillero de Investigación BIOSIM, ³ Universidad Nacional Autónoma de México.

La agroindustria es una actividad productiva que constituye gran parte de las actividades económicas del país, se desarrolla por medio de los sectores productivos primario y secundario dando lugar a la generación de materias primas semielaboradas o alimentos. En la última década, se ha presentado un crecimiento de las actividades agroindustriales en Colombia, lo anterior ubica a este país a nivel mundial como uno de los países que genera más residuos orgánicos y de los que menos procesos de transformación y aprovechamiento realiza. Por lo anterior, el presente trabajo pretende difundir la importancia de realizar procesos de mitigación de impacto ambiental, social y económicos que la generación en grandes cantidades de residuos orgánicos por la producción agroindustrial de bocadillo ha venido generando. Dentro de la fabricación del bocadillo en Colombia, este fruto sustenta una importante agroindustria rural con más de 130 fábricas de Bocadillo, cuya producción anual se valora en más de 24 millones de dólares. Para ello, se realiza una investigación de tipo exploratoria y descriptiva en donde se evidencia el potencial de las semillas y cáscaras de guayaba (*Psidium guajava*), desechadas durante la producción del bocadillo, como materia prima altamente aprovechable para la obtención de productos de valor agregado, dando lugar a la generación de alternativas favorables que promuevan el desarrollo de un modelo de economía circular que pueda sustituir al modelo económico lineal actual que presenta la agroindustria productora de bocadillo.

En la siguiente figura se identifican las etapas de producción dentro de la fabricación del bocadillo en Colombia con la finalidad de identificar en que etapa del proceso es pertinente implementar alternativas de aprovechamiento para los materiales del fruto que generalmente son desechados.

Figura 1. Producción y procesamiento de Bocadillo





Fuente. Autores

Tabla 1. Alternativas de aprovechamiento

Parte del fruto	Encabezado de la columna
Semillas y Cascara en diferentes estados (verde, madura y comercial)	Compostaje
	Lumbricultura
	Pectinas
	Enzimas
	Aceites Esenciales
	Flavonoides y carotenoides
	Fibra dietaría para alimentación animal
	Biocombustibles
	Biomateriales compuestos
	Otros

Fuente. Autores



REFERENCIAS

- [1] Ashutosh K., (2008), *Pharmaceutical Microbiology*, New Delhi-India, New Age International.
- DEMIBRAS, A., (2010). *Green energy and technology biorefineries for biomass upgrading facilities*, Londres, Springer.
- Yang, L., Lu, M., Carl, S., Mayer, J. A., Cushman, J. C., Tian, E., & Lin, H. (2015). *Biomass characterization of Agave and Opuntia as potential biofuel feedstocks*, Biomass and Bioenergy.
- [2] Arantes, V., & Saddler, J. N., (2010). *Access to cellulose limits the efficiency of enzymatic hydrolysis: the role of amorphogenesis*, Biotechnology for biofuels, Vancouver-Canada, DSpace.
- [1] Peng, Y. & Wu, S., (2010). *Fast Pyrolysis Characteristics of Sugarcane Bagasse Hemicelluloses. Cellulose Chemistry and Technology*, Guangdong-China, Cellulose chemistry and technology.
- [2] Chávez-Sifontes, M., & Domine, M. E. (2013). Lignina, estructura y aplicaciones: métodos de despolimerización para la obtención de derivados aromáticos de interés industrial. *Avances en ciencias e Ingeniería*, 4(4), 15-46.
- [3] Álvarez-Castillo, A., García-Hernández, E., Domínguez-Domínguez, M. M., Granandos-Baeza, J., Aguirre-Cruz, A., & Morales-Cepeda, A. (2012). Aprovechamiento integral de los materiales lignocelulósicos. *Revista Iberoamericana de polímeros*, 13(4), 140-150.
- [4] UCAR, S. & OZKAN, A. R., (2008). *Characterization of products from the pyrolysis of rapeseed oil cake*, Izmir-Turkey, Revista Bioresource Technology.
- [5] Cerón, L. J., Hurtado, A. M., & Ayala, A. A. (2016). Efecto de la Presión y la Temperatura de Extracción con CO₂ Supercrítico Sobre el Rendimiento y Composición de Aceite de Semillas de Guayaba (*Psidium guajava*). *Información tecnológica*, 27(6), 249-258.
- [6] MANTOVANI, J. R., CORRÊA, M. C. M., CRUZ, M. C. P., FERREIRA, M. E., NATALE, W., (2004). *Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas*, Revista Brasileira de Fruticultura.
- [7] Yepes et al., (2008). Valorización de residuos agroindustriales frutas en Medellín y el sur de valle del aburra, Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín*, 61(1), 4422-4431.
- [8] Gutierrez Cotot, P. (2018). Extracción de aceites a partir de semilla de granadilla (*Passiflora Ligularis*) por prensado en frío y solvente orgánico
- [9] Herrera Torres W. D, Cuellar Rodríguez L.A. (2020). Caracterización microbiana del suelo presente en los cultivos de guayaba (*Psidium guajava* L.), en suelos con y sin la adición de agroquímicos en el municipio de Barbosa Santander, Colombia
- [10]

* e-mail: laura.rinconm@usantoto.edu.co



VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA EN RELACIÓN A COBERTURA DE TRES ZONAS LOCALIZADAS EN VILLAVICENCIO-META

Jenny Y. Gordillo-Bermúdez^{1*}, Sebastián F. Morales-Gómez^{1*}, Leydy J. Arboleda-Montes¹, Angélica M. Bustamante-Zapata¹

¹Universidad Santo Tomás Sede Villavicencio-Facultad de Ingeniería Ambiental, Grupo de estudio Orinoquía Verde, Semillero Calidad del Aire y Cambio Climático – CALICCO.

El presente proyecto surge de la influencia que ejerce el arbolado urbano sobre el clima local en las ciudades puesto que éste, disipa por evapotranspiración el 20-40% energía solar mejorando la comodidad de los espacios urbanos al aire libre [1] ; por ende, el objetivo principal es determinar la variación de la evapotranspiración potencial y su relación con el arbolado urbano en tres zonas del municipio de Villavicencio – Meta. Para el desarrollo del proyecto se analizará la composición del arbolado urbano mediante la cuantificación de sus variables dasométricas, posteriormente, se empleará la medición *in-situ* de las variables (temperatura e infiltración) durante 5 días típicos en época seca y lluviosa en cada zona de estudio, para estimar la evapotranspiración potencial utilizando el método de Hargreaves [2]; finalmente, comparar el comportamiento entre las tres zonas de estudio mediante un análisis de varianza y correlación entre la evapotranspiración potencial y la composición del arbolado urbano. Este proyecto brindará herramientas al municipio que permitirán una gestión adecuada al plan de ornato adicionalmente, contribuirá al proyecto “Análisis del servicio eco sistémico de regulación de la temperatura en el microclima urbano que es suministrado por el arbolado en tres zonas de Villavicencio”. [3]

REFERENCIAS

- [1] J. M. Ochoa de la torre, «Impacto de la vegetacion en el microclima urbano,» de *La Vegetación como Instrumento para el Control Microclimático*, 1999.
- [2] C. Di Stefano y V. Ferro, «Estimation of evapotranspiration by Hargreaves formula and remotely sensed data in semi-arid Mediterranean areas,» *Journal of Agricultural Engineering Research*, pp. 189-199, 1997.
- [3] L. J. A. Montes y A. M. B. Zapata, «Análisis del servicio ecosistémico de regulación de la temperatura en el microclima urbano que es suministrado por el arbolado en tres zonas de Villavicencio,» Universidad Santo Tomás, Villavicencio, 2018.

jennygordillo@santotomas.edu.co
sebatianmorales@usantotomas.edu.co
angelicabustamante@usantotomas.edu.co
leydyarboleda@usantotomas.edu.co





REFERENCIAS

- [1] Cormacarena, «ACUERDO NO.PS-GJ.1.2.42.2.11.011,» 2011.
- [2] IDEAM, «Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá,» 2010.
- [3] A. Middel , J. Lukasczyk y R. Maciejewski, «Sky View Factors from Synthetic Fisheye Photos for Thermal Comfort Routing—A Case Study in Phoenix, Arizona,» 2017.
- [4] K. D. Rubiano Calderón, «Distribution of the green infrastructure and its thermal regulation capacity in Bogotá, Colombia,» *Artículos de investigación científica y tecnológica*, vol. 22, n° 2, 2019.

*e-mail: John.amaya@usantotomas.edu.co



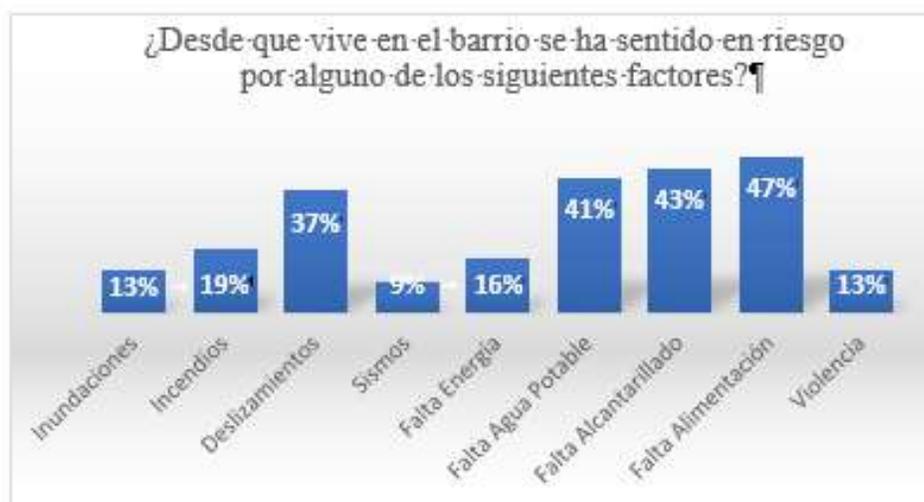
DESPLAZAMIENTO AMBIENTAL INTRAURBANO

¹Mateo Aristizábal Vásquez*.

¹Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la incidencia de factores ambientales en el desplazamiento intraurbano de personas en la ciudad de Medellín para proponer un modelo de protocolo de atención de las víctimas. Se realizó una revisión de fuentes de información sobre el desplazamiento y posteriormente se indagó sobre la incidencia del ambiente en los desplazamientos al interior de las ciudades, con base en lo cual se sugirió el término desplazamiento ambiental intraurbano como categoría de investigación. Se plantearon cuatro factores ambientales basados en la geografía y los modos de vida de la zona de estudio, y se realizó un análisis espacial de la información existente para la ciudad de Medellín sobre los factores: factores de riesgo [1]; acceso a trabajo, alimentación y vivienda; acceso a servicios públicos; y acceso a alcantarillado. Esto permitió realizar un estudio de caso para conocer la percepción de las personas frente a estos factores ambientales, y proponer un modelo de atención de las víctimas con énfasis ambiental. El resultado de toda la investigación contribuyó en la definición del desplazamiento ambiental intraurbano como categoría de afectación en la vida de las personas; tema que hasta el presente estudio no había sido abordado.

Figura 1. Percepción de la comunidad frente a los factores ambientales.





REFERENCIAS

- [1] Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres. Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres: Medellín 2015 – 2030. 2016.

*e-mail: mateoaristizabal@hotmail.com

