

Vol 6
ISSN:2344-7397



UNIPAZ

NOVIEMBRE

2016

ANUARIO

INSTITUCIONAL

DE INVESTIGACIONES

www.unipaz.edu.co

DIRECTIVAS ACADÉMICAS

OSCAR ORLANDO PORRAS
ATENCIA
Rector UNIPAZ
Presidente Consejo Académico

KELLY CRISTINA TORRES
ANGULO
Vicerrectora

LYDA MILENA DURÁN SÁNCHEZ
Directora Escuela Ingeniería
Ambiental y de Saneamiento

MÓNICA MARÍA PACHECO
VALDERRAMA
Directora Escuela Ingeniería
Agroindustrial

MARTHA CECILIA RODRÍGUEZ
SUÁREZ
Directora Escuela Ingeniería de
Producción

JEAN CARLOS DELGADILLO GIL
Director Escuela de Ciencias

JORGE ELIECER FRANCO
RODRIGUEZ
Director Escuela Medicina
Veterinaria y Zootecnia

PAUL FERNANDO URZOLA
NÚÑEZ
Director Escuela Ciencias de la
Salud

EDGAR FRANCO CORRALES
Director (E) Escuela Ingeniería
Agronómica



UNIPAZ

Instituto Universitario de la Paz
Vigilada Mineducación

COMITÉ EDITORIAL

OSCAR ORLANDO PORRAS
ATENCIA
Rector

MÓNICA MARÍA PACHECO
VALDERRAMA
Directora Escuela Ingeniería
Agroindustrial

ARACELLY RAMÍREZ VILLA
Delegada de Internacionalización

PAULA CARMENZA LÓPEZ
ARCINIEGAS
Delegada Plan Lector

COMITÉ CIENTÍFICO

MÓNICA MARÍA PACHECO
VALDERRAMA
Directora (E) de Investigaciones y
Proyección Social

LUZ ELENA RAMÍREZ GÓMEZ
Ingeniera Especialista Docente
UNIPAZ

FOTOGRAFÍA

PAOLO FORERO
Diseñador Gráfico



Unidos somos más

UNIPAZ-Código SNIES 2207 MEN

Centro de Investigación Santa Lucía Km 14 Vía Bucaramanga. Teléfono: 314 275 6561- 304 576 2211/
6025185/ 6025419/ 6026100

informacion@unipaz.edu.co - Página Web: www.unipaz.edu.co
Barrancabermeja / Santander / Col

Contenido

EDITORIAL INVITADO INTERNACIONAL.....	6
"LA UNIVERSIDAD PARA LA PAZ"	6
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL	10
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA EL DESARROLLO DE MATERIALES BIFUNCIONALES (TiO₂/CARBÓN ACTIVADO) CAPACES DE ADSORBER METALES PESADOS Y FOTODEGRADAR CONTAMINANTES ORGÁNICOS PRESENTES EN EL AGUA.	10
LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN DE PAZ Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.....	16
PROYECTOS CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	20
POTABILIZACIÓN DE AGUA EN ZONAS RURALES MEDIANTE ENERGÍAS ALTERNATIVAS: SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN Y ESTERILIZACIÓN ULTRAVIOLETA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES SANTA LUCIA.....	20
PROYECTOS MERITORIOS.....	24
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PREDIO SANTA LUCIA DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ – UNIPAZ, BARRANCABERMEJA, SANTANDER.....	24
ESTABLECIMIENTO DE UN ARBORETUM COMO ESTRATEGIA PARA LA RECUPERACIÓN DE ESPECIES NATIVAS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCÍA- UNIPAZ.....	25
DESCRIPCIÓN FENOLÓGICA DE LA REPRODUCCIÓN VEGETAL DE LA ESPECIE <i>Tapura bullata</i> Standl., EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCÍA, MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA.	27
PROYECTOS DE SEMILEROS DE INVESTIGACIÓN.....	28
DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN IDEAL DEL CALDO MICROBIANO DE YUCA MANIHOT ESCULENTA CRANT PARA EL CONTROL DEL AMONIACO PROVENIENTE DE LOS LIXIVIADOS PRODUCIDOS EN LA PIARA DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ – UNIPAZ.....	28
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN AGUAS CONTAMINADAS CON HIDROCARBURO Y SU COMPARACIÓN CON CARBÓN ACTIVADO	29
EVALUACIÓN DE ESPECIES HERBACEAS CON POTENCIAL PAISAJÍSTICO PRESENTES EN LOS RELICTOS DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES SANTA LUCÍA DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ UNIPAZ, BARRANCABERMEJA, SANTANDER.....	31

CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS (<i>Moniliophthora roreri</i>) MEDIANTE TÉCNICAS DE ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL: FTIR, y RAMAN.....	32
ESTUDIO DE LAS EPÍFITAS VASCULARES FACULTATIVAS EXISTENTES EN EL RELICTO BOSCOZO PRIMARIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCÍA BARRANCABERMEJA – SANTANDER.....	34
APLICABILIDAD DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA LA MEDICIÓN DE GAS METANO EN BOVINOS.....	35
DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS ESPECIES <i>CYPERUS PAPYRUS</i> Y <i>PISTIA STRATIOTES</i>, EN LA REMOCIÓN DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO.....	36
EVALUACIÓN DE LA EFICACIA EN LA REMOCIÓN DE MERCURIO EN UNA SOLUCIÓN SINTÉTICA, EMPLEANDO LA TÉCNICA DE RIZOFILTRACIÓN UTILIZANDO LA PLANTA <i>TITHONIA DIVERSIFOLIA</i> (HEMSL.) A. GRAY (FALSO GIRASOL).....	38
NIVELES DE TRANSAMINASAS HEPÁTICAS EN POLLOS DE ENGORDE AL SUMINISTRAR MEZCLA DE FORRAJE CON BROMELINA.....	39
DETERMINACIÓN DEL EFECTO POR LA ADICIÓN DE PROBIOTICOS EN EL AGUA DE BEBIDA SOBRE PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN POLLOS DE ENGORDE EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCIA.....	40
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA AVÍCOLA (GALPÓN) DE LA CARNE DE POLLO Y HUEVOS COMO FUENTE DE PROTEÍNA.....	41

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN



SODER

SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN



SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN DEVIRE
(DESARROLLO CON VISIÓN REGIONAL)

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN Memorias
(MEMORIAS DEL TERRITORIO)



Semillero de Investigación en Biomasa y Acretos Esenciales contenidos en Especies Vegetales Potenciales

U n i d o s s o m o s m á s

EDITORIAL INVITADO INTERNACIONAL

"LA UNIVERSIDAD PARA LA PAZ"

Por Marc Chernick*

En 1980, cuando la crisis centroamericana estaba a punto de estallar en una conflagración casi apocalíptica –con el asesinato del Arzobispo Oscar Romero en el Salvador; con el comienzo de la guerra de los ‘Contras’ apoyado por el gobierno del Presidente Reagan en un intento de derrocar la revolución Sandinista en Nicaragua; con el golpe de Estado del General Efraín Ríos Montt en Guatemala y sus políticas contra-insurgentes que años después la Comisión del Esclarecimiento Histórico llamó “actas del genocidio”- la Asamblea General de las Naciones Unidas fundó la Universidad para la Paz, con sede en San José, Costa Rica.

La fundación de una universidad de paz en el momento de estallar las guerras centroamericanas fue un acto de perspicacia. Reconoció, aún en plena Guerra Fría y en medio del estallido de guerras ‘calientes’ en Centroamérica, que la salida de las crisis no era por la vía militar sino mediante el diálogo y la reconciliación. Subrayó que la construcción de la paz es una política de largo plazo íntimamente ligada con la educación.



Al fundar una universidad multinacional y pluri-cultural, con el apoyo de casi todas las naciones del mundo, la Asamblea General de la ONU estaba declarando que no existe una institución con más capacidad de liderar un proceso de paz y una eventual construcción del post-conflicto, que la Universidad. Sin embargo, iba a tomar una década o más de guerras en Nicaragua, El Salvador y Guatemala, antes de que las propuestas de paz tomaran fuerza.

El presupuesto para la guerra fue invertido en la Universidad...

La sede de la nueva universidad tuvo un valor simbólicamente importante. Costa Rica fue el primer país del mundo en dismantelar sus Fuerzas Armadas después de una guerra civil en los años 40. Su nueva constitución de 1949 propuso que la protección territorial se produce por las capacidades diplomáticas y que la seguridad no viene con la fuerza de las armas sino con la fortaleza de las instituciones, la riqueza y bienestar de la sociedad y la educación de sus ciudadanos. Después de abolirse el ejército en su Constitución, el presupuesto anteriormente asignado a las Fuerzas Armadas fue designado para la educación.

No fue un accidente que el presidente de Costa Rica, Oscar Arias, fuera quien liderara los procesos de paz centroamericanos en los años ochenta y noventa. El primer gran avance fue el ‘Acuerdo de Esquipulas II’ denominado “Procedimiento para establecer la paz firme y duradera en Centroamérica” del 7 de agosto de 1987. ‘Esquipulas II’ estableció una Comisión Nacional de Reconciliación en cada uno de los países en

conflicto en la región y pidió la ayuda de las Naciones Unidas en la terminación de los conflictos.

El Secretario General de la ONU ofreció enviar algunos representantes especiales para facilitar los diálogos nacionales y con los grupos armados, y ofreció la cooperación y asistencia técnica y pedagógica de la Universidad para la Paz.

Las zonas de paz

Fue la Universidad para la Paz la que introdujo el concepto de “zonas de paz” en la región, y en 1990, los presidentes centroamericanos declararon el istmo como una región de Paz, Libertad, Democracia y Desarrollo. Más aún, los presidentes designaron a la Universidad para la Paz como una de las instituciones claves para liderar la reconstrucción y post-conflicto después de la firma de acuerdos finales.

En 1994, dos años después de la firma de los acuerdos en El Salvador, los cinco presidentes pidieron a la Universidad para la Paz que desarrollará e implementará un programa educativo que contribuyera a la construcción de una cultura de Paz y Democracia en Centroamérica. Un programa piloto fue desarrollado en 15 comunidades que habían sido afectadas por las guerras civiles o por la exclusión y la violencia.

En 1996, el año en que se firmaron los acuerdos de paz en Guatemala, los presidentes pidieron a la Universidad para la Paz desarrollar un ‘Modelo Integral de Educación para la Paz’ para implementar en todos los países. ‘El Modelo Integral’ está basado en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 y los documentos básicos de los Derechos Humanos desarrollados posteriormente. Enfatiza no solamente en los derechos de

primera generación, -los cívicos y políticos- que contemplan el derecho a la vida y la dignidad de la personas, sino que también hace énfasis en los derechos económicos, sociales y culturales,-los llamados derechos de segunda generación-. Dándole igual importancia, el modelo también integra la idea de los derechos de la llamada tercera generación que incluyen el Derecho a la Paz, el Derecho al Desarrollo, y el Derecho a un Medio Ambiente Saludable y Sostenible. Al centro de la propuesta se encuentra una visión holística de paz, que según el mismo modelo, es el resultado de una interacción armónica a varios niveles: la integridad y la auto-realización de la persona, el diálogo y relación entre la persona y la comunidad y, entre el individuo y la naturaleza.

El legado para Colombia

Con sus límites y posibilidades, la Universidad para la Paz en Costa Rica ya tiene más de 30 años ayudando a los países centroamericanos y a las regiones en conflicto y post-conflicto en todo el mundo. Nadie duda que una de las claves para la construcción de paz en una época de post-acuerdos en Colombia es la educación para la paz.

Este año, el Presidente Santos firmó un decreto que reglamenta la Ley 1732 de 2015 autorizando a todos los colegios públicos y privados del país incluir de manera obligatoria una Cátedra de La Paz dentro de su plan curricular. Es un buen comienzo pero la pedagogía de la paz no puede reducirse a un curso más en el currículo. Entre muchos otros asuntos, hay que pensar en cómo se va a integrar la nueva cátedra dentro de la educación formal pero también dentro de la informal, ello con el fin de alcanzar más sectores de

la sociedad. ¿Cuál va a ser el contenido de ésta educación? ¿Quién va a participar en su constante evaluación, seguimiento y (re)formulación? ¿Cuál será el papel de las universidades colombianas en este proceso?

UNIPAZ: la Universidad de Paz en Barrancabermeja

Colombia tiene un gran sistema de educación superior, tanto a nivel nacional como a nivel regional. Sus mejores universidades compiten con las mejores en América Latina. Las universidades en las regiones han sido un motor para el desarrollo de las mismas –unos más eficaces que otros. Hay programas que han expandido el acceso a estas universidades por parte de los estudiantes con menos recursos. Aquí debemos mencionar una experiencia no suficientemente conocida en el país, la de la Universidad de Paz en Barrancabermeja: UNIPAZ. Se fundó como resultado de las marchas campesinas en el Magdalena Medio en los años ochenta, que demandaron una institución de educación superior para formar profesionales que pudieran liderar el desarrollo de la región y consolidar la idea de la paz, que fue el centro de la política del gobierno nacional, durante el periodo presidencial de Belisario Betancur.

Es una universidad pública apoyada por la gobernación de Santander. El símbolo de esta Universidad es la paloma de la paz, que recuerda todas las que fueron pintadas por las calles de Bogotá y otras ciudades del país durante el proceso de paz liderado por Betancur.

Veinte años después, mientras las palomas de la paz han desaparecido de

las calles en el resto del país, éstas siguen en los muros de la estructura campestre de la UNIPAZ.



La universidad tiene un récord en formación de profesionales destacados en la región, desde ingenieros que salen a trabajar con la industria petrolera, hasta trabajadores sociales y veterinarios. Ahora, en medio de las discusiones en la región sobre el post-conflicto y la paz, UNIPAZ está desarrollando un nuevo programa de ciencias políticas y paz, que podría servir como base de una nueva carrera ofrecida por la universidad, pero también como un programa transversal para enriquecer la formación de todos los estudiantes, no solamente como profesionales para el desarrollo de la región, sino también para que ayuden en la construcción y consolidación de paz en ella.

Los estudios sobre la violencia

En el ambiente académico, Colombia se ha distinguido a nivel mundial por su innovación en el estudio de la realidad conflictiva del país. Desde los años ochenta, ha surgido en Colombia un campo de estudios sobre la violencia, practicado por quienes han sido denominados los “violentólogos”, en un intento de entender la larga historia de

violencia que el país ha experimentado durante casi 70 años continuos.

Se han desarrollado bancos de datos de violaciones de derechos humanos con más cobertura y precisión que casi cualquier otro país en guerra o con un conflicto armado interno. Estos estudios y procesos sistemáticos de recolección de datos y testimonios han hecho posible el informe reciente de la Comisión Histórica del Conflicto y Sus Víctimas y también los trabajos del Centro de Memoria Histórica, culminando en su libro relativamente reciente pero ya clásico, 'Basta ya'.

Estos trabajos ya existentes sobre la violencia van a ser un factor esencial para el trabajo de la Comisión de Verdad que fue acordada hace poco y anunciada en un Comunicado de la mesa de negociación en La Habana.

Las responsabilidades de la Universidad...

Pero si Colombia fue pionera en el estudio de la violencia, ya es el momento que la universidad colombiana asuma el liderazgo en la construcción de paz en el

país. Hay que conocer de cerca los modelos pedagógicos internacionales como los que han sido desarrollados en la Universidad para la Paz en Costa Rica y otros adelantados en grandes centros académicos de resolución de conflicto en todo el mundo. Sin embargo, la universidad colombiana tiene una oportunidad única de liderar el proceso de construcción de la paz en el período post-acuerdo. Esto lo puede hacer aprovechando su sabiduría construida en medio de la adversidad y la complejidad del conflicto para la creación y fortalecimiento de pedagogías de verdad y paz acordes con las condiciones y realidades específicas de las regiones colombianas y de las necesidades nacionales.

* Profesor y Director del Centro de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Georgetown en Washington D.C. Director del Programa Georgetown-Universidad de los Andes en Resolución de Conflictos y Derechos Humanos, en Bogotá.

<http://www.elespectador.com/noticias/educacion/universidad-paz-articulo-582208>



PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA EL DESARROLLO DE MATERIALES BIFUNCIONALES (TiO₂/CARBÓN ACTIVADO) CAPACES DE ADSORBER METALES PESADOS Y FOTODEGRADAR CONTAMINANTES ORGÁNICOS PRESENTES EN EL AGUA.

Resumen Ejecutivo

El actual aumento en los niveles de compuestos tóxicos en las fuentes hídricas genera gran preocupación a nivel mundial. La contaminación de suelos, vegetales y aun de animales por metales pesados como Cd, Cr, Pb y Hg, y compuestos orgánicos producto de las actividades industriales ha motivado múltiples investigaciones en busca de encontrar procesos y materiales que sean más eficientes y económicos. El Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ no es ajeno a esta gran problemática y por esa razón reconociendo las fortalezas agroindustriales de Barrancabermeja y en general de Santander busca aprovechar la biomasa residual de estos procesos generando un material fotocatalítico económico que permita generar un proceso de descontaminación de las fuentes hídricas. En este sentido la presente propuesta de investigación tiene por objetivo desarrollar un biomaterial por inmovilización de TiO₂ en carbón activado obtenido mediante el tratamiento térmico de residuos agroindustriales como cáscaras de cítricos y cacao, y semillas de guayaba, que permita remover metales pesados y compuestos orgánicos del agua mediante procesos simultáneos de adsorción y fotodegradación. Para lograr esto, se planteó una metodología sistemática

de 7 etapas a realizar en un periodo de 36 meses, tal como sigue: determinación de la concentración de metales pesados en agua, flora y fauna; preparación de carbón activado; caracterización de las propiedades fisicoquímicas de los carbones activados; determinación de la cinética de adsorción; síntesis de fotocatalizadores a base de TiO₂ soportado en carbón activado; caracterización de los fotocatalizadores; estudio de adsorción y fotodegradación; entrega de informes y publicación de resultados. Dentro de los principales resultados esperados de esta investigación están: formación de recurso humano con carácter científico, divulgación de resultados en revistas de alto impacto y en plataformas de divulgación a nivel nacional e internacional. A nivel regional el desarrollo de esta investigación tendrá impactos positivos en dos tipos de población: asentamientos rurales en corredores petroleros y de minería, y productores agrícolas. En el primer caso, el desarrollo de materiales con capacidad adsorbente y fotodegradativa de bajo costo puede favorecer la implementación de estrategias de saneamiento asequibles que mitiguen los niveles de contaminantes presentes en efluentes acuosos de actividades industriales que al entrar en contacto con animales

y humanos pueden tener efectos devastadores sobre la salud. En el segundo caso, el aprovechamiento de residuos agroindustriales para la obtención de materiales de alto valor agregado, sin lugar a dudas incluiría otro eslabón en las cadenas productivas de frutas en Santander.

Palabras clave: Purificación de agua, Fotocatálisis, Cinética, Adsorción, Biomasa

Conformación del equipo de investigación:

Por la naturaleza y el alcance del proyecto fue necesario crear un equipo de investigación multidisciplinario que apoyara las diferentes áreas del conocimiento abordadas como son la agronomía, medicina veterinaria y zootecnia, la ingeniería agroindustrial, ciencia de materiales y fotocatalisis. La alianza de investigación está conformada por los siguientes grupos de investigación: Producción de Ciencia Animal (PROCA), Grupo de Investigación en Cultivos Tropicales (INYUBA) e Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI), todos pertenecientes al Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ. Se contará con una asesoría internacional y una nacional, el Ph.D Carlos Omar Castillo Araiza, profesor e investigador de gran trayectoria y perteneciente al Grupo de Procesos de Transporte y Reacción en Sistemas Multifásicos adjunto a la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad

Iztapalapa de la Ciudad de México. Y el Ph.D Fiderman Machuca Martínez profesor e investigador Senior perteneciente al Grupo de Investigación en Procesos Avanzados para Tratamientos Biológicos y Químicos (GAOX) de la Universidad del Valle.

Antecedentes y trayectoria del equipo de investigación:

El Ph.D Emiro Rafael Canchila Asencio investigador principal del proyecto, miembro PROCA y ganador en el año 2009 del Premio anual del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente (CITMA), Estación Experimental De Pastos Y Forrajes "Indio Hatuey", ha trabajado en colaboración con el grupo durante los últimos años principalmente en la caracterización de accesiones de *Brachiaria* spp en condiciones agroecológicas de Barrancabermeja, como también en el efecto que genera en los animales la adición de residuos agroindustriales en la dieta alimenticia. El Ph.D Franco Hernán Gómez Tovar codirector de proyecto y también miembro de PROCA tiene gran experiencia profesional en el diagnóstico y remediación de aguas contaminadas por productos químicos generados por la industria. El recorrido del grupo PROCA y la experiencia del doctor Canchila y el doctor Gómez serán de gran ayuda para el desarrollo de la investigación en la caracterización de fuentes hídricas, así como de pastos y forrajes, y animales. El grupo INYUBA adscrito a la escuela de ingeniería agronómica,

tiene la experiencia en el diagnóstico fitosanitario de diferentes especies vegetales cultivadas en Barrancabermeja, lo cual brindará las herramientas necesarias para desarrollar la metodología pertinente para analizar la afectación de metales pesados en los tejidos vegetales de la raíz, tallo y hoja de la vegetación estudiada. El grupo GIADA reconocido por sus procesos de transformación agroindustrial, cuenta con el profesor e investigador M.Sc Edwing Alexander Velasco Rozo actual editor de la Revista CITECSA, quien durante su pregrado y posgrado ha trabajado con materiales innovadores para la descontaminación de agua contaminada por material orgánico y bacterias por medio de técnicas avanzadas de oxidación como es la fotocatalisis. El profesor Velasco pondrá a disposición del proyecto su conocimiento y experiencia en la síntesis y evaluación de los carbones activados, y especialmente en la inmovilización del TiO_2 ya que su trabajo de grado en la maestría consistió la inmovilización de TiO_2 en sustratos orgánicos. Como apoyo a los procesos de preparación y caracterización de los carbones activados y de los fotocatalizadores TiO_2 /carbón activado se va a tener el apoyo del Ph.D Fiderman Machuca Martínez quien ha trabajado por muchos años en la ciencia de materiales, especialmente en catálisis heterogénea. Además sus avances en las últimas investigaciones en la degradación fotocatalítica de agua contaminada serán un gran aporte para la investigación. Por último, el

Ph.D Carlos Omar Castillo Araiza será el asesor internacional ha trabajado en los últimos años en procesos de adsorción y fotocatalisis, especialmente en modelos cinéticos de adsorción. La experiencia y gran recorrido del doctor Castillo serán fundamental para la formulación de los modelos cinéticos de adsorción que se postularán para los carbones activados y los fotocatalizadores TiO_2 /carbón activado preparados con residuos agroindustriales.

Algunos de los trabajos desarrollados por el equipo de investigación se encuentran a continuación:

- [1]C. O. Castillo-Araiza, G. Che-Galicia, A. Dutta, G. Guzmán-González, C. Martínez-Vera, and R. S. Ruíz-Martínez, "Effect of diffusion on the conceptual design of a fixed-bed adsorber," *Fuel*, vol. 149, pp. 100-108, 6/1/ 2015.
- [2]D. M. Palmerín-Carreño, C. O. Castillo-Araiza, O. M. Rutiaga-Quiñones, J. R. Verde-Calvo, and S. Huerta-Ochoa, "Kinetic, oxygen mass transfer and hydrodynamic studies in a three-phase stirred tank bioreactor for the bioconversion of (+)-valencene on *Yarrowia lipolytica* 2.2ab," *Biochemical Engineering Journal*.
- [3]O. Castillo-Araiza Carlos and F. Lopez-Isunza, "Hydrodynamic Models for Packed Beds with Low Tube-to-Particle Diameter Ratio," in *International Journal of Chemical Reactor Engineering* vol. 6, ed, 2008.

- [4] O. Aguilar, C. Ángeles, C. O. Castillo, C. Martínez, R. Rodríguez, R. S. Ruiz, et al., "On the ultrasonic degradation of Rhodamine B in water: kinetics and operational conditions effect," *Environmental Technology*, vol. 35, pp. 1183-1189, 2014/05/19 2014.
- [5] A. Dutta, L. Zhou, C. O. Castillo-Araiza, and E. D. Herdt, "Cadmium(II), Lead(II), and Copper(II) Biosorption on Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevesiae*)," *Journal of Environmental Engineering*, vol. 0, p. C6015002.
- [6] R. Melgarejo-Torres, C. O. Castillo-Araiza, P. López-Ordaz, N. V. Calleja-Castañeda, J. L. Cano-Velasco, R. M. Camacho-Ruíz, et al., "Evaluation of ionic liquids as dispersed phase during the production of lactones with *E. coli* in a three phase partitioning bioreactor," *Chemical Engineering Journal*, vol. 279, pp. 379-386, 11/1/ 2015.
- [7] M. A. Mueses, F. Machuca-Martinez, and G. Li Puma, "Effective quantum yield and reaction rate model for evaluation of photocatalytic degradation of water contaminants in heterogeneous pilot-scale solar photoreactors," *Chemical Engineering Journal*, vol. 215-216, pp. 937-947, 1/15/ 2013.
- [8] J. Colina-Marquez, D. Castilla-Caballero, and F. Machuca-Martinez, "Modeling of a falling-film photocatalytic reactor: Fluid dynamics for turbulent regime," *Applied Mathematical Modelling*, vol. 40, pp. 4812-4821, 4// 2016.
- [9] M. A. Mueses, F. Machuca-Martinez, A. Hernández-Ramirez, and G. Li Puma, "Effective radiation field model to scattering - Absorption applied in heterogeneous photocatalytic reactors," *Chemical Engineering Journal*, vol. 279, pp. 442-451, 11/1/ 2015.
- [10] R. Acosta-Herazo, J. Monterroza-Romero, M. Á. Mueses, F. Machuca-Martínez, and G. Li Puma, "Coupling the Six Flux Absorption-Scattering Model to the Henyey-Greenstein scattering phase function: Evaluation and optimization of radiation absorption in solar heterogeneous photoreactors," *Chemical Engineering Journal*, vol. 302, pp. 86-96, 10/15/ 2016.
- [11] E. Velasco, V. G. Baldovino-Medrano, E. M. Gaigneaux, and S. A. Giraldo, "Development of an Efficient Strategy for Coating TiO₂ on Polyester-Cotton Fabrics for Bactericidal Applications," *Topics in Catalysis*, vol. 59, pp. 378-386, 2016.
- [12] E. Velasco, A. L. Moreno, and S. A. Giraldo, "Effect of the presence of inorganic salts on the photocatalytic inactivation of *E. Coli* in water," 2013, *Ingeniería y Ciencia*, vol. 9, p. 16, 2013-03-20 2013.
- [13] Suplementación de novillos en ceba con tuza y soca de maíz (*Zea mays*) tratados con urea en la finca la esperanza vereda

- Jawil municipio de Rio de Oro, cesar. Trabajo de grado de pregrado. 2003.
- [14] Evaluación de cuatro variedades de Pennisetum sp. en la producción de biomasa en tres periodos de corte bajo las condiciones agroecológicas del centro de investigación santa lucia Barrancabermeja, Santander. Trabajo de grado de pregrado. 2013.
- [15] Elaboración de abono a partir de residuos de pescado y residuos orgánicos en la zona de la rampa, municipio de Barrancabermeja (Santander-Colombia). Trabajo de grado de pregrado. 2004
- [16] Evaluación del compost a base de los residuos agroindustriales de la palma de aceite (*Elaeis guineensis jacq.*) en el municipio de San Pablo, Bolívar. Trabajo de grado de pregrado. 2013
- [17] Evaluación de la degradabilidad in situ en bovinos de Morera *morus alba* y aro *trichantera gigantea* en el Centro Experimental Santa Lucía, Barrancabermeja, Santander. Trabajo de grado de pregrado. 2009
- [18] Estudio de crecimiento y aspectos bromatológicos sobre el Bore (*Colocasia esculenta L.*) en la finca Santa Lucia. Trabajo de grado de pregrado. 1993.
- [19] Evaluación técnica y económica de un suplemento a base de Morera *morus alba* deshidratado y molido, suministrado en la fase de finalización en pollos de engorde al 5-10-15% del alimento comercial, en el Centro de investigación Santa Lucia, vereda zarzal, del municipio de Barrancabermeja, Santander. Trabajo de grado de pregrado. 2009
- [20] Evaluación de especies forrajeras para el magdalena medio. Trabajo de grado de pregrado. 1996.
- [21] Evaluación técnica y económica de un suplemento a base de Morera (*morus alba*) al 4 - 7 - 10% del alimento comercial suministrado a pollos de engorde en la etapa de finalización en la sede experimental santa lucia, de la vereda zarzal del municipio de Barrancabermeja. Trabajo de grado de pregrado. 2009
- [22] Evaluación técnica y económica del bore *Colocasia esculenta*, y el palmiste como sustituto del 10% y 20% de la dieta tradicional en pollos de engorde en el periodo de finalización, en el centro de investigación Santa Lucia. Trabajo de grado de pregrado. 2008
- [23] Efecto de la harina de follaje de yuca *Manihot esculenta*, cratz, en diferentes proporciones sobre el rendimiento en canal en pollos de engorde de la linea hybro en el Centro Experimental Santa Lucía. Trabajo de grado de pregrado. 2012
- [24] Evaluación de la degradabilidad in situ de tres variedades de *Brachaiaria humidicola* ciat 679, 16886,16888 en bovinos en el centro de investigación santa

- lucia de Barrancabermeja, Santander. Trabajo de grado de pregrado. 2009
- [25] Evaluación técnico económica de una dieta alternativa con falso girasol para pollo de engorde reemplazando el 4% en etapa de iniciación y 8% en etapa de finalización del concentrado comercial centro de investigación Santa Lucía. Trabajo de grado de pregrado. 2013
- [26] Diagnóstico fitosanitario de las especies forrajeras cultivadas en el centro de investigación santa lucía, Barrancabermeja, Santander. Artículo corto. 2011
- [27] Evaluación de la composición bromatológica de 24 accesiones de *Brachicaria* spp. Trabajo de grado de pregrado. 2009
- [28] Respuesta a la suplementación de bovinos en pastoreo con pollinaza fruto de palma y yuca. Trabajo de grado de pregrado. 2009
- [29] Consideraciones acerca *Leucaena leucocephala* cultivar x una nueva opción forrajera para un ecosistema de suelos ácidos e infértiles. Trabajo de grado de pregrado. 2008
- [30] Evaluación agronómica de accesiones de *Brachiararia* spp en condiciones agroecológicas de Barrancabermeja, Santander, Colombia. Trabajo de grado de doctorado. 2014
- [31] Evaluación de rendimiento en canal en cerdos alimentados con fruto de palma africana (*Elaeis guineensis* jacq.) entre

tratamientos en el centro experimental Santa Lucia. Trabajo de grado de pregrado. 2012

Resultados esperados

Se determinará el efecto del contenido de metales pesados en el agua sobre la vegetación y los animales de las fincas ubicadas en cercanía de pozos petrolíferos del corregimiento el Centro (Barrancabermeja).

Se establecerá el efecto de los tratamientos térmicos y químicos sobre las propiedades superficiales y la naturaleza de los grupos oxigenados presentes en la superficie de los carbones activados obtenidos a partir de diferentes residuos agroindustriales.

Se determinará la relación entre las propiedades superficiales y el tipo de grupos oxigenados del carbón activado, y la cinética de adsorción de compuestos orgánicos e inorgánicos característicos de las fuentes hídricas de las fincas estudiadas.

Se establecerá el efecto de las variables de síntesis del fotocatalizador sobre la distribución, cantidad y naturaleza del TiO₂ presentes en la fase activa.

Se determinará el efecto de la naturaleza del fotocatalizador TiO₂/carbón activado sobre los rendimiento de adsorción y fotodegradación de contaminantes orgánicos e inorgánicos

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN DE PAZ Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

Environmental education as a strategy for Building Peace and Sustainable Development in Santander deparment.

Educação ambiental como estratégia construção da paz e desenvolvimento sustentável no departamento de santander

Palabras clave: Educación Ambiental, Desarrollo Sostenible, Construcción de Paz, Proyectos Ambientales Escolares-PRAE.

Keywords: Enviromental education, Sustainable Development, Enviromental Projects for School.

Palabras chave: Educação Ambiental, Desenvolvimento Sustentável, Construção da Paz, Projetos Ambientais –RESP

Equipo de Extensión Universitaria-Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento - Equipo de Investigación:

Oscar Orlando Porras Atencia
Kelly Cristina Torres Angulo
Lyda Milena Duran Sánchez
Ivonne Liliana Racero Gaviria
Fabián Aristóbulo Rico
Michel Andrés Gaviria Jaimes
Julio José Benítez Díaz

Antecedentes

Desde 1972, se han firmado más de 500 acuerdos internacionales como respuesta mundial a los desafíos ambientales. En estos acuerdos se han incluido convenios históricos que tienen como propósito instaurar

políticas, objetivos y los deseos de los países del mundo de alcanzar el desarrollo sostenible. Sin embargo, a pesar del impresionante número de acuerdos, documentos legales y de las buenas intenciones que en estos se plasman, el progreso real en la resolución de los retos ambientales propios de cada nación no ha conseguido cumplir sus ambiciones e intenciones iniciales (PNUMA, 2012). Tal es el caso de Colombia, en donde el crecimiento económico del país, ha impuesto un gran reto a su capacidad de gestión ambiental.

En este marco de ideas, el problema que demarca la degradación del contexto urbano y rural de Colombia, corresponde a los bajos niveles de generación de conocimiento y desarrollo de alternativas para la gestión integral del territorio orientada y sustentada en la conservación de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos de la riqueza natural que posee el país. (Adaptación GIBSEMag, 2016). Como consecuencia de lo anterior, Colombia, se enfrenta a complejos desafíos ambientales como:

a) La producción de Residuos Sólidos-RS nacional: La Producción Per

Cápita de Residuos Sólidos-PPC de 0.77 kg/ hab *día (SUI, 2015), el inadecuado manejo por la falta de clasificación en la fuente y continuas declaratorias de emergencia sanitaria por falta de sitios de disposición final (Suárez, 2000). b) La contaminación de aguas (IDEAM, 2014) y suelos (Silva & Col, 2009) como resultado tanto del establecimiento de sistemas ganaderos extensivos y monocultivos comerciales, como por vertimientos industriales, y la falta de sistemas de saneamiento que permitan a las comunidades locales hacer una disposición final de residuos líquidos adecuada. c) El incremento de las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero, como el CO₂, el metano, gases fluorados entre otros (UCL-Uniandes, 2014). Lo cual ha ocasionado el aumento de la temperatura global, y con esto la intensificación de fenómenos climáticos como el Niño y la Niña generando cada vez mayores impactos en los ecosistemas y el sistema socio-económico colombiano (IDEAM,2007). d) Los cambios en el uso del territorio que han resultado en la transformación y pérdida de los ecosistemas naturales así como de los sistemas productivos que mantienen los elementos y procesos de la biodiversidad (López, 2012). e) Finalmente, pero no menos importante, se subraya como otro aspecto del problema de interés, la pérdida y/o degradación de elementos de los ecosistemas nativos como resultado de la sobre utilización de poblaciones de especies de plantas con fines comerciales y/o

dendroenergéticos, de la fauna silvestre asociada a la cacería de subsistencia y de la extracción de minerales de forma artesanal y altamente contaminante (Minambiente, 2014).

Enmarcada en esta problemática se encuentra el departamento de Santander, que pese a su gran riqueza hídrica (páramos y humedales), sus recursos naturales no renovables y su biodiversidad, también muestra a nivel local que no se ha logrado un desarrollo sostenible, que disminuya los niveles de pobreza y necesidades básicas insatisfechas, en los diferentes territorios del departamento, a pesar de sus potencialidades (Gobernación de Santander, 2016).

Por otra parte, aunado a la problemática ambiental que afecta al país y el departamento de Santander, se presenta el proceso de Construcción de Paz. De la incorporación de consideraciones de sostenibilidad ambiental en la planificación e implementación de los acuerdos, dependerá que la construcción de paz se convierta en una oportunidad para desarrollar modelos sostenibles; ignorar o desconocer ese aspecto, podría conducir a la destrucción del patrimonio natural de la nación y al fracaso económico y social de muchas de las intervenciones que se implementen, dado que las zonas prioritarias para la implementación de las acciones de construcción de paz (desarrollo de infraestructura, apertura

de mercaos y capitales, desarrollo agropecuario, programas de desminado, sustitución de cultivos de coca, creación de un fondo de tierras, etc) son áreas de altísima relevancia ambiental (ONU). La complejidad de los problemas ambientales y el proceso de construcción de Paz en el país, implica el desarrollo de procesos educativos que involucren a todos los actores y contribuyan en la formación de actitudes y conocimientos respecto al territorio.

Es necesario, reconocer la importancia del territorio, la comprensión de sus problemáticas y/o potencialidades ambientales y la participación de las comunidades en la identificación y construcción de esfuerzos para la conservación y preservación del medio ambiente, de tal manera que sea posible el beneficio de la sostenibilidad ambiental. En este sentido, se reconoce la Educación Ambiental, como una estrategia, que contribuye en el desarrollo de competencias de pensamiento científico y ciudadanas, orientadas al fortalecimiento de los procesos de gestión ambiental, y por ende, al mejoramiento de la calidad de la educación y de la vida (medio físico y factores sociales), desde una concepción de desarrollo sostenible.

Objetivos proyectados a corto, mediano y largo plazo

- Evaluar las características, potencialidades y brechas socio-ambientales, que orienten los

procesos de Educación Ambiental en el Departamento de Santander.

- Realizar un diagnóstico de la Educación Ambiental en las Instituciones Educativas del Departamento de Santander.
- Diseñar un modelo y plan estratégico de gestión ambiental para el fortalecimiento de los PRAES.
- Implementar programas de educación ambiental que aporten a la disminución de la huella ecológica en el Departamento.
- Fortalecer las capacidades investigativas en el área ambiental, de los docentes y estudiantes de los Establecimientos Educativos del departamento de Santander, a través de cursos virtuales y la organización de semilleros de investigación.

Avances

El Proyecto de Investigación inicio con la celebración del convenio entre el Instituto Universitario de la Paz y la Gobernación de Santander, en el marco del Foro educativo departamental: Ambiente escolar y convivencia 2016, por medio del cual se aunaron esfuerzos para desarrollar estrategias de promoción y cuidado del medio ambiente a través de Proyectos Ambientales Escolares-PRAES.

El 14 de septiembre de 2016, se llevó a cabo una jornada de trabajo con los rectores de las Instituciones de Educación Media-IEM de Barrancabermeja, en donde se lograron establecer contactos y

acuerdos previos de trabajo en equipo entre las IEM y UNIPAZ. Actualmente, se encuentra en ejecución la primera etapa del diseño metodológico propuesto que consta de la realización del diagnóstico y caracterización ambiental.

Referencias bibliográficas

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Estudio Nacional del Agua- ENA, 2014. {En línea}. Disponible en: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. Modelo institucional del IDEAM sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia. {En línea}. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/440517/Modelo+Institucional+El+Ni%C3%B1o+La+Ni%C3%B1a.pdf>

GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Plan de Desarrollo Departamental “Santander Nos Une”, 2016-2019.

López Oliveros, Isnardo; García Estévez, Rafael. Valoración económica de la contaminación por olores en el área de influencia del relleno sanitario El Carrasco: Una aplicación de la metodología de precios hedónicos. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2002

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Programa Naciones Unidas para el Desarrollo-UNDP. 2014. V Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el

Convenio de Biodiversidad Biológica. Bogotá, DC, Colombia. 101 p.

PNUMA (2012). Midiendo el progreso: Metas y Brechas ambientales. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Nairobi. Publicado en marzo de 2014. ISBN:978-92-807-3260-3

Silva Arroyave, Sandra; Correa Restrepo, Francisco. Análisis de la contaminación del suelo: Revisión de la Normatividad y posibilidades de regulación económica. Revista Semestre Económico, Volumen 12, No 23, pp. 13-34-ISSN 0120-6346. 2009. Medellín, Colombia.

Sistema de las Naciones Unidas. Consideraciones ambientales para la construcción de una paz territorial estable, duradera y sostenible en Colombia. {En línea}. Disponible en: <http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/MedioAmbiente/undp-co-pazyambiente-2015.pdf>

Sistema Único de Información-SUI, de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Suárez Gómez, Claudia Inés. Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia. Revista Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Colombia. {En línea}. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/26556/1/24163-84595-1-PB.pdf>

University College London-Universidad de los Andes. Caracterización de la contaminación atmosférica en Colombia. {En línea}. Disponible en: <https://prosperityfund.uniandes.edu.co/site/wp-content/uploads/Caracterizaci%C3%B3n-de-la-contaminaci%C3%B3n-atmosf%C3%A9rica-en-Colombia.pdf>

Inv. & Proy Social

PROYECTOS CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

POTABILIZACIÓN DE AGUA EN ZONAS RURALES MEDIANTE ENERGÍAS ALTERNATIVAS: SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN Y ESTERILIZACIÓN ULTRAVIOLETA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES SANTA LUCIA

Water purification in rural areas by alternative energy: ultrafiltration and ultraviolet germicidal irradiation, at centro de investigación santa lucia

Purificação de água em áreas rurais com energia alternativa: ultrafiltração e ultravioleta SYSTEM irradiação germicida Centro de Pesquisa da Santa Lucia

Palabras clave: Potabilización, ultrafiltración, desinfección ultravioleta.

Keywords: Purification water, ultrafiltration, ultraviolet germicidal irradiation.

Palabras chave: Purificação, ultrafiltração, desinfecção ultravioleta.

Equipo de Extensión Universitaria-Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento-Escuela de Ciencias - Equipo de Investigación:

Oscar Orlando Porras Atencia
 Kelly Cristina Torres Angulo
 Lyda Milena Duran Sánchez
 Jean Carlos Delgadillo Gil
 Ivonne Liliana Racero Gaviria
 Fabián Aristóbulo Rico
 Michel Andrés Gaviria Jaimes
 Julio José Benítez Díaz
 Jesús Antonio Quintero Cardozo
 Juan Fernando Cano Tejada

Antecedentes

El agua potable es un derecho que se debe garantizar a las comunidades humanas, la oferta de este recurso en

condiciones óptimas de cantidad y calidad está directamente relacionada con la calidad de vida de las personas y el bienestar social, debido a que se garantizan condiciones mínimas de saneamiento y se evitan problemas de salud pública asociados con el consumo de agua no potable. A pesar de lo expuesto en el párrafo anterior, durante el año 2015, la Organización Mundial de la Salud-OMS, calculó que se presentaron 502.000 muertes (año) a causa de enfermedades como la diarrea provocada por el consumo de agua contaminada o tratada inadecuadamente (OMS, 2015). El Cuadro 1, muestra un resumen de las enfermedades comunes en zonas rurales.

Cuadro 1. Principales enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales

Enfermedad	Causa
Disentería amebiana	Protozoos
Disentería bacilar	Bacterias
Enfermedades diarreicas (inclusive la disentería amebiana y bacilar)	Bacterias, virus y protozoos
Hepatitis A	Virus
Fiebre paratifoidea y tifoidea	Bacterias
Poliomielitis	Virus

Fuente: Autores con base a CYTED.

En Colombia el número de muertes registrados por Enfermedad Diarreica Agua (EDA) ocupa uno de los primeros lugares de mortalidad de los menores de 5 años de edad en los municipios con mayor proporción de necesidades básicas insatisfechas y mala calidad de agua para consumo humano. Para la semana epidemiológica 52 de 2012, se registraron 109 muertes por EDA en menores de 5 años, procedentes de 27 departamentos y dos distritos del país (SIVIGILA, 2012). Situación que se agrava ya que el marco normativo colombiano que regula o controla la calidad del agua, no contempla los parásitos o virus patógenos para el hombre como indicadores de la calidad del agua para consumo humano (Figura 1). Diferentes estudios realizados (Gil & otros, 2012), han demostrado que los sistemas de tratamiento convencional como la desinfección (cloración), y la captación del agua en fuentes superficiales o poco profundas, incrementan el riesgo de contaminación.

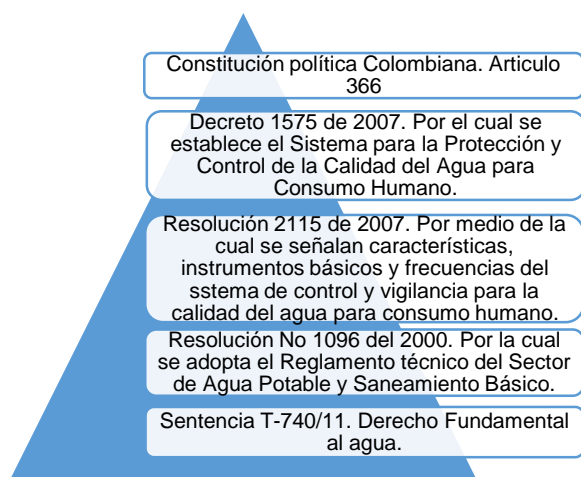


Figura 1. Legislación nacional agua potable, Colombia.

Fuente: Autores

Además de la calidad del agua, se encuentra la problemática de la cobertura, pese a que la Constitución Política de Colombia establece como uno de los fines principales de la actividad del Estado, la solución de las necesidades básicas insatisfechas, entre las que está el acceso al servicio de agua potable, que es fundamental para la vida humana, al analizar los planes de desarrollo, según los criterios establecidos en el Reglamento Técnico del Sector (RAS 2000) sobre la cobertura de acueducto mínima exigida, es posible observar que de los 568 municipios que informan al respecto, 412 cumplen con una cobertura igual o superior a la exigida en el RAS. Los de mejor cobertura son, por lo general, los que tienen entre 2.501 y 60.000 habitantes. Por otro lado, 156 municipios reseñan en sus planes coberturas menores a las exigidas, lo que permite concluir que en estos municipios una gran parte de la población no tiene acceso al servicio de acueducto.

Aunado a lo anterior, se encuentra el alto porcentaje de municipios que no reseñan la cobertura del servicio de acueducto en sus planes de desarrollo. Además, es difícil obtener un panorama claro y representativo de la situación del país en materia de cobertura de acueducto. La región del Magdalena Medio no es ajena a la situación descrita anteriormente, pues presenta problemas de saneamiento en gran parte del territorio que la conforma. Dada la importancia de la región existe un interés creciente relacionado con la investigación de los recursos naturales; en especial el

Recurso Agua, así como su uso sostenible.

El presente proyecto está enfocado como una actividad de ciencia, tecnología e innovación dirigida a tres objetivos básicos, a saber, formación e investigación científica, implementación y evaluación de tecnología para la gestión del agua y adquisición de herramientas para la investigación formativa, todo ello dinamizado por programas de Educación ambiental, que permitan a propios y extraños conocer la importancia de la gestión ambiental y sus potencialidades en la preservación y conservación de los recursos naturales. Se plantea la potabilización de agua en zonas rurales mediante energías alternativas, empleando un sistema de ultrafiltración y esterilización ultravioleta el Cuadro 2, muestra las especificaciones del sistema y la Figura 2, el módulo de potabilización.



Figura 2. Módulo de potabilización, CISL, UNIPAZ.

Fuente: Autores

Cuadro 2. Especificaciones técnicas generales del sistema

Caudal de agua tratado	<ul style="list-style-type: none"> • 1.800 litros/ hora
Caudal máximo (no recomendado)	<ul style="list-style-type: none"> • 5.000 litros/hora
Energía	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica alterna y Energía solar
Automatizado	<ul style="list-style-type: none"> • Si (no requiere de un operario)
Características de la membrana de ultrafiltración	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad máxima: 3m³ • Eficiencia: 89-92% • Presión máx. de operación: 4 bar • Presión recomendada: 1 bar • Temperatura máx. de operación: 40 °C
Sistema fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> • 12 paneles solares, poder máximo de 245-26 W, voltaje óptimo: 30.76 V, fabricado en Silicon mono-crystalline. • Inversor/cargador con potencia nominal de salida de 5 KVA, temperatura de operación entre 0° a 55°C.
Sistema de esterilización ultravioleta	<ul style="list-style-type: none"> • Lámpara ultravioleta para desinfección de agua. Caudal de diseño de 5.000 litros/hora. • Presión de trabajo: de 10 a 20 psi • Potencia de radiación Lámpara UV: 75 W

Fuente: Autores

Objetivos proyectados a corto, mediano y largo plazo

- Implementar proyectos de ciencia, tecnología e innovación para la adecuada gestión del ambiente que lleven a la formación, apropiación y generación de conocimiento científico y a la implementación de tecnologías para la gestión ambiental en el Centro de Investigación Santa Lucía – UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander.

- Implementar un sistema de potabilización de aguas mediante un potabilizador solar y un esterilizador ultravioleta en el Centro de Investigación Santa Lucía.
- Evaluar la eficiencia del sistema de potabilización de agua mediante un potabilizador solar y un esterilizador ultravioleta.
- Generar un espacio de aprendizaje para estudiantes UNIPAZ y externos en el área del conocimiento del Saneamiento.
- Adquirir tecnología que permita efectuar y fortalecer los procesos de investigación formativa a través del manejo de equipos de modelamiento.
- Transferir tecnología al sector rural que permita mejorar las condiciones de calidad de vida de estas poblaciones vulnerables.

Avances

Para dar un inicio asertivo al proyecto, durante el segundo semestre del 2015, se realizó un proceso de formación complementaria a la comunidad académica, a través de un Convenio de Cooperación Internacional entre la Universidad de Nantes – Capacites - Instituto Universitario de la Paz. Se ofertó el Diplomado Internacional de potabilización de aguas, en el cual se capacitaron 41 personas, entre estudiantes, docentes y egresados. Así mismo, en el marco de este Convenio de Cooperación Internacional para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, el Instituto Universitario de la Paz, adquirió un módulo, que consiste principalmente de sistema de

ultrafiltración, un esterilizador solar y una red de distribución hidráulica, adicionalmente el sistema cuenta con paneles solares, inversor y acumuladores, de tal manera que funcione mediante energía solar.

Actualmente, la unidad potabilizadora se encuentra en fase de pruebas, para determinar las condiciones óptimas de operación, dado las características del aguade la fuente de captación (quebrada El Zarzal).

Referencias bibliográficas

- BALLESTEROS, Cristian y GUERRERO, Lizeth. Evaluación de la calidad del agua mediante el método BMWP/COL. en la Quebrada El Zarzal, Barrancabermeja. UNIPAZ. Barrancabermeja. 2015.
- MALLEVIALLE, Joel; ODENDAAL, Peter y WIESNER, Mark. Tratamiento del agua por procesos de membrana. McGraw-Hill. España.
- RIDGWAY, Harry y FLEMMING, Hans-Curt. Tratamiento del agua por procesos de membrana. Bioensuciamiento de membranas. McGraw-Hill. España. 1998. 837 p.
- RODRIGUEZ, Antonio. Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales. Informe de vigilancia tecnológica. Circulo de Innovación en Tecnologías Medioambientales y Energía; Universidad de Alcalá; Universidad Rey Juan Carlos; España. 2006.
- WIESNER, Mark. Tratamiento del agua por procesos de membrana. Transporte de masa, caudal de permeado y ensuciamiento en procesos impulsados por presión. McGraw-Hill. España.

PROYECTOS MERITORIOS

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PREDIO SANTA LUCIA DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ – UNIPAZ, BARRANCABERMEJA, SANTANDER.

Environmental zoning of the property Santa Lucia of Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander.

Zoneamento ambiental da propriedade Santa Lucia do Instituto universitário de la Paz - UNIPAZ Barrancabermeja, Santander

Carlos M. Meza Naranjo¹, Ing. Ambiental y de Saneamiento, Esp.;
Linda E. Vargas Campos², Ing. Ambiental y de Saneamiento.

¹Docente, ^{1,2} Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Programa de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Introducción: En el predio Santa Lucia de UNIPAZ se pueden apreciar diversas coberturas, siendo los relictos boscosos, los cuales conforman el 58% del predio, su principal característica. Dichos relictos cuentan con gran biodiversidad y evidencian cierto grado de intervención antropogénica. El restante 42% está conformado por infraestructura, cuerpos hídricos, cultivos y potreros.

Objetivos: los objetivos del proyecto fueron: elaborar la línea base ambiental, realizar el análisis de sensibilidad, identificar las áreas de especial significado ambiental y elaborar la zonificación de manejo ambiental.

Métodos: Se realizó la descripción de la línea base ambiental mediante la recolección de información secundaria y visitas de campo. Para esto, se tomó como referencia la línea base para determinar el nivel de sensibilidad ambiental alta, media y baja, de acuerdo a criterios, variables y componentes. Seguido, se establecieron las categorías de sensibilidad ambiental en: Áreas de especial significado ambiental, de recuperación ambiental, de riesgo y amenazas, de producción económica y de importancia social. Por último, se definieron las restricciones de tipo abiótico, biótico y socioeconómico, agrupando estas unidades de manejo en las siguientes áreas: de exclusión, de intervención con restricciones y de intervención. Así mismo, se generaron todos los mapas de zonificación usando herramientas de Sistema de Información Geográfica SIG.

Resultados: Se estableció que el predio se encuentra en alta (64,5%), media (28,5%) y baja (7%) sensibilidad ambiental. Las unidades zonificadas de sensibilidad ambiental se clasificaron en: Áreas de especial significado ambiental 185,5Ha; Áreas de recuperación ambiental 28,5Ha; Áreas de riesgo y amenaza 21Ha,

Áreas de producción económica 89Ha y Áreas de importancia social 187,7Ha. La zonificación ambiental evaluó la vulnerabilidad de las unidades ambientales y las agrupó en tres unidades de manejo, estableciendo que las áreas de exclusión son 206.5Ha, las áreas de intervención con restricciones 28,5Ha y 89Ha áreas de intervención.

Conclusiones: Los resultados obtenidos permitieron definir las áreas donde se puede intervenir y las que

necesitan restricciones, como lo son los casos de de los 30m de la ronda hídrica, la conservación y restauración de los relictos de bosque, el uso restringido del área alrededor de las servidumbres, y la conservación de las especies nativas y amenazadas.

Palabras clave: Sensibilidad, Conservación, Restauración.

Keywords: Sensitivity, Conservation, Restoration.

Palavras chave: Sensibilidade, Conservação, Restauração

Meritoria

ESTABLECIMIENTO DE UN ARBORETUM COMO ESTRATEGIA PARA LA RECUPERACIÓN DE ESPECIES NATIVAS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCÍA- UNIPAZ

Arboretum establishment as an strategy for the recovery of native species in research centre Santa Lucia UNIPAZ

Estabelecimento de um arboreto como estratégia para a recuperação de espécies nativas no Centro de pesquisa Santa Lucia – Unipaz

Fernando Corredor Barrios¹, I.F. Esp;
Yeison Javier Murillo García², I.A.;
Darío Yáñez Hernández², I.A.

¹Docente, ^{1,2} Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Programa de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Introducción: El Arboretum es un espacio natural dedicado principalmente al cultivo y conservación de Árboles conformando colecciones vivas, con el objetivo de estudiarlos científicamente. El trabajo de investigación consistió en la implementación de un área de arboletum como estrategia para la recuperación y conservación de especies forestales nativas que se encuentran en algún estado de amenaza. Dicha implementación se basó basado en las categorías

propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Objetivo: Realizar el establecimiento de un arboretum en el centro de investigación Santa Lucía -Unipaz.

Métodos: La investigación fue de tipo descriptivo y se dividió en tres fases: (1) Identificación, selección de especies nativas del Magdalena medio con algún grado de amenaza. (2). Establecimiento del arboletum de 3800 metros cuadrados. (3) Evaluación del comportamiento en campo de las especies que conforman el arboretum. Se estableció un periodo de seis meses tomándose variables de altura total, diámetro del tallo; con frecuencia de 30 días.

Resultados: Las 16 especies seleccionadas fueron: *Cariniana pyrifomis* (Abarco) y *Swietenia macrophylla* (Caoba) se encuentran en peligro crítico (CR); *Cedrela odorata* (Cedro rosado), *Pachira quinata* (Ceiba tolúa) y *Clathrotropis brunnea* (Sapán); están en peligro (EN); *Isidodendron tripterocarpum* (Marfil) como especie vulnerable (VU); *Hymenaea courbaril* (Algarrobo) y *Anacardium excelsum* (Caracoli), casi amenazadas (NT); *Lecythis ollaria* (Coco olleto) en grado de amenaza preocupación menor (LC); *Cordia gerascanftus* (Moncoró) se encuentra en Datos insuficientes (DD) y *Ochroma pyramidale* (Balso), *Hura crepitans* (Ceiba amarilla), *Tabebuia crhysantha* (Guayacán amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacan rosado),

Leucaena leucocephala (Leucaena) y Nauno; no presentan grado de amenaza pero están sometidas a una explotación permanente. Durante el seguimiento, el mejor crecimiento en altura fueron: Algarrobo (45,82cm); Caoba (52,70cm); Guayacán rosado (54,09cm); Leucaena (85,09cm) y *Pseudosamanea guachapele* (Nauno) (75,86cm); mientras que el Abarco (43,92cm); Balso (42,29cm); Caracolí (34,78cm); Cedro (37,17cm); Ceiba amarilla (21,80cm); Guayacán amarillo (21,80cm) y Sapán (24,20cm) presentaron registros inferiores. En cuanto al diámetro del tallo, se reportaron valores de crecimiento entre 0.17 y 1.65cm. La especie Ceiba amarilla presentó mayor promedio con 1,65cm seguida del Guayacán rosado y Nauno con un promedio de 0,70cm. Por otra parte, el Sapán (0,52cm); Algarrobo (0,49cm); Abarco 0,41cm; Moncoró *Cordia gerascanftus* 0,30cm y marfil (0,17cm) registraron los valores más bajos.

Conclusiones: En general las especies presentaron comportamientos diferentes y de lento crecimiento; *L. leucocephala* y *P. guachapele* registraron el mejor comportamiento para los parámetros estudiados.

Palabras Clave: reforestación, recuperación, nativas, deterioro, diversidad.

Keywords: reforestation, recovery, native, deterioration, diversity.

Palavras chave: Reflorestamento, Recuperação, Nativo, Deterioração

Meritoria

**DESCRIPCIÓN FENOLÓGICA DE LA REPRODUCCIÓN VEGETAL DE LA ESPECIE
Tapura bullata Standl., EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCÍA,
MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA.**

Phenological description of plant species playing tapura bullata standl, research center in Santa Lucia, municipality of Barrancabermeja

Descrição Fenológica da reprodução vegetal da espécie tapura ballata standl, no centro de pesquisa Santa Lucia, município de Barrancabermeja

Fernando Corredor Barrios¹, Karen Paola Galvis.², Deicy Liliana Uribe G.

¹Docente, ^{1,2} Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Introducción: La especie *Tapura bullata* Standl es endémica de la región del Magdalena Medio y se encuentra catalogada en Peligro Crítico (CR), es decir el riesgo más alto en los grados de extinción, lo que exige importantes medidas de conservación para prevenir su desaparición a corto plazo

Objetivo: Describir fenológicamente la reproducción de la especie *Tapura bullata* Standl., en el Centro de Investigación Santa Lucía

Métodos: El trabajo de investigación se desarrolló en 3 fases. 1 Caracterización de los cambios fenológicos en la formación del fruto de la especie *T bullata*; 2 Evaluación de los cambios del proceso de germinación de la especie; 3 Evaluación del comportamiento de la especie a nivel de vivero.

Resultados: El periodo fenológico tuvo una duración de 105 días; comprendió desde la formación de la flor hasta la obtención de la semilla. La formación de las yemas florales hasta la apertura floral fue de 48 días, seguido por los procesos de polinización y fecundación hasta completar la madurez del fruto y la obtención de la semilla fue de 57 días. La germinación de la especie., es de tipo epígea; y se presentó entre los 30 y 54 días de sembradas, bajo condiciones de sustrato arenoso; el porcentaje de germinación fue de 23,07%. Alcanzó un crecimiento promedio en altura de 4,38 cm mensual, mientras que el diámetro de tallo fue de 2 mm. El periodo del año que se evidencia la formación de la flor, crecimiento y maduración del fruto es en la época seca del año y ocurre entre los meses de noviembre diciembre enero. La especie *Tapura bullata* Standl., se puede considerar de lento crecimiento.

Conclusiones: El periodo del año que se evidencia la formación de la flor, crecimiento y maduración del fruto es en la época seca del año y ocurre entre los meses de noviembre diciembre enero. La especie *Tapura*

bullata Standl., se puede considerar de lento crecimiento.

Palabras Clave: Bosques tropicales, Hojarasca, Correlación

Keywords: reforestation, recovery, native, deterioration, diversity.

Palavras chave: Florestas tropicais, Folharada, Colheita

PROYECTOS DE SEMILEROS DE INVESTIGACIÓN

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN IDEAL DEL CALDO MICROBIANO DE YUCA MANIHOT ESCULENTA CRANT PARA EL CONTROL DEL AMONIACO PROVENIENTE DE LOS LIXIVIADOS PRODUCIDOS EN LA PIARA DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ – UNIPAZ

Determination of the ideal concentration of microbial broth of Cassava Manihot esculenta Crant for Ammonia Control from leachate produced in the herd Institute Universitario de La Paz – Unipaz

Determinação da concentração do caldo microbiano ideal da mandioca Manihot Esculenta Crant para o controle de amônia a partir de lixiviado produzido na piara do Instituto Universitário de La Paz – Unipaz

Miguel Paredes¹ Ecol.Esp; Julián Gaviria² IAS.

¹*Semillero Alternativa Ambiental.*

²*Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento. Programa de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz.*

Introducción: El caldo microbiano de yuca *Manihot esculenta Crant* en su primera fase fue comparado con otros 2 caldos que son el EM (Microorganismos Eficientes) y caldo de lombricompost. El de mejor resultado fue el de yuca en cuanto a remoción de amoniaco se refiere. Resaltando las necesidades ambientales de nuestro planeta, se propone realizar un estudio más profundo del caldo microbiano extraído de la *Yuca Manihot*

esculenta Crant para la eliminación de amoniaco de los efluentes contaminados, con el fin de lograr la concentración precisa del caldo Microbiano.

Objetivo: Desarrollar una investigación experimental para determinar la concentración del caldo microbiano a base de yuca *Manihot esculenta Crant* para la remoción de amoniaco de los lixiviados producidos por la piara del Instituto Universitario de La Paz Unipaz.

Método: Se compararán tres concentraciones diferentes del caldo microbiano, teniendo una muestra testigo a la cual no se le aplicará nada. Cada una de las muestras se divide en dos tanques plásticos de 33 galones

partidos por la mitad quedando canoas de 16,5 galones. Luego, se colocan 20 litros de lixiviado en cada una de las canoas. Las muestras se tomarán en horas de la mañana con el fin de obtener un mejor rendimiento de las bacterias y por condiciones climáticas.

Resultados: se preparó el caldo microbiano de yuca *Manihot esculenta Crant* con todos sus componentes en diferentes proporciones de melaza, agua levadura y yuca con una fermentación de 15 días. En dicha observación la cual se pudo constatar por métodos organolépticos que había una muy alta fermentación.

Conclusiones: El caldo microbiano que es preparado a base de yuca elimina amoníaco gracias al papel indispensable que cumplen los microorganismos en el proceso de fermentación de sustancias como el almidón y la sacarosa. La sacarosa por reacción química crea alcoholes y rompe así las cadenas de la molécula de amoníaco eliminando su presencia en el agua

Palabras clave: tratamiento, microorganismos, amoníaco

Keywords: treatment microorganisms, ammonia

Palavras chave: Tratamento, microorganismos, Amoníaco

Semilleros

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN AGUAS CONTAMINADAS CON HIDROCARBURO Y SU COMPARACIÓN CON CARBÓN ACTIVADO

Adsorption capacity of sugarcane bagasse in polluted water with hydrocarbons and its comparison with activated carbon

Avaliação capacidade de adsorção bagaço água poluída com hidrocarbonetos e comparação com carvão ativado

Jony A. Fandiño Chanaga¹,
Estudiante; Andrea C. Cabanzo
Olarte², Ph.D. Química Aplicada
Docentes Grupo de investigación
GIAS, ¹ Semillero de investigación

*SIQUIA, Escuela de Ingeniería
Ambiental y de Saneamiento,
Programa de Ingeniería Ambiental y
de Saneamiento, Instituto*

*Universitario de la Paz,
Barrancabermeja, Santander*

Introducción: Existen reportes de que el bagazo de la caña de azúcar, por sus características de fibra, alta área específica, tiene la capacidad de servir como adsorbente. Dentro de los estudios realizados para minimizar la contaminación por derrames de

hidrocarburos en espejos de agua, se han buscado a fondo diferentes mecanismos, pero sin la eficiencia requerida y con altos costos. En esta investigación se propone hacer la evaluación de un material agroindustrial usado para la remoción de compuestos derivados de hidrocarburos, para la descontaminación de aguas.

Objetivo general: Evaluar la capacidad de adsorción de un material a partir del bagazo de caña de azúcar.

Objetivos específicos: Recolectar y modificar los desechos de bagazo de caña de azúcar a un nuevo material adsorbente. 2. Diseñar una columna empacada de bagazo de caña a escala laboratorio en botellas de plástico reciclable. 3. Evaluar la capacidad de adsorción del bagazo con diferente tamaño de partículas.

Metodología: FASE 1. Recolección de la materia prima. FASE 2. Diseño de la columna empacada a escala laboratorio. FASE 3. Evaluación de la capacidad de adsorción del bagazo de caña de azúcar. FASE 4. Comparación del bagazo de caña con el carbón activado.

Resultados: El bagazo de caña de azúcar a trabajar fue recolectado para la remoción de su cascarilla y se seleccionó la fibra. Esta fibra fue

triturada hasta obtener 4 tamaños de partícula (80, 35, 25 y 18 mm). El material fue tratado a una temperatura de 180°C. El bagazo en sus 4 tamaños fue caracterizado con humedad y densidad real, al igual que con espectroscopía infrarroja. Se encontró el material corresponde a un crudo liviano. Pruebas preliminares de adsorción del hidrocarburo fueron realizadas con el material natural y tratado térmicamente, encontrándose que por diferencia de peso, ambos materiales de bagazo tienen la capacidad de adsorber el contaminante. Actualmente, el tratamiento del material se está optimizando para su evaluación del proceso de adsorción en la columna empacada.

Conclusiones: Los resultados del proceso confirman que el residuo de caña de azúcar es bastante asequible y que el bagazo de manera natural o con tratamiento térmico tiene potencial como adsorbente de este tipo de contaminantes.

Palabras clave: Biosorbente, tratamiento térmico, hidrocarburos livianos.

Keywords: biosorbent, heat treatment, light hydrocarbons.

Palabras chave: iossorvente, Tratamiento térmico, Hidrocarbonetos, Luz

Semilleros

EVALUACIÓN DE ESPECIES HERBACEAS CON POTENCIAL PAISAJÍSTICO PRESENTES EN LOS RELICTOS DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES SANTA LUCÍA DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ UNIPAZ, BARRANCABERMEJA, SANTANDER

Evaluation of Herbaceous species with landscaping potential in relicts of moist tropical forest research center of Santa Lucia, Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander.

Avaliação de espécies herbáceas com potencial paisagístico presentes no relicto florestal úmido tropical do centro de pesquisa Santa Lucia do Instituto universitário de la Paz, Unipaz, Barrancabermeja, Santander.

Giselle Fonseca Vergel¹, Estudiante; Leidy Reyes Niño², Estudiante; Carlos M. Meza Naranjo³, Ing. Ambiental y de Saneamiento, Esp.

³Docente, ^{1,2,3} Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Programa de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Introducción: Actualmente existe un gran interés por el estudio y conocimiento de especies vegetales para ser incorporadas en el embellecimiento paisajístico urbano. Sin embargo, culturalmente las especies herbáceas nativas son vistas como malezas y poco atractivas, lo cual genera el no uso de estas especies. Esta percepción está influenciada por el poco conocimiento de la población respecto a la variedad, su selección y prácticas ideales para su tratamiento en los espacios verdes.

Objetivos: Identificar las especies herbáceas, evaluar las especies

herbáceas identificadas, y priorizar las especies herbáceas con potencial paisajístico.

Metodología: La metodología se dividió en 3 etapas. 1) Etapa de identificación: se desarrollaron recorridos exploratorios en el relicto de bosque primario del CISL, con el fin de fijar parcelas de muestreo de 100x100m que contenga unidades de muestreo (UM) de 10x10m, seleccionando 50 UM de forma aleatoria. Se recolectaron las muestras siguiendo los protocolos de recolección y preservación, y se enviaron al herbario para su identificación taxonómica. 2) Etapa de evaluación de la vegetación herbácea identificada: se realizó la descripción taxonómica para conocer la ecología de las especies e identificar aquellas que son nativas. 3) Etapa de categorización de la vegetación herbácea con potencial paisajístico: se clasificaron las especies evaluadas en tres categorías corresponderán a: especies con Potencial paisajístico alto, Potencial paisajístico medio y

Potencial paisajístico bajo.

Resultados: En la primera parcela de muestreo desarrollada se identificaron 53 individuos de la vegetación herbácea, pertenecientes a 21 Familias, 28 géneros y 36 especies, donde se destacan la familia ARACEAE que presentó mayor frecuencia del género *Anthurium*, así como las familias *melastomataceae* y *cyclanthaceae*. Faltan algunas morfoespecies por identificar.

Conclusiones: Se logró evidenciar que la familia ARACEAE presenta alto

potencial paisajístico según los criterios de valoración presentes en la matriz de evaluación del proyecto. A nivel de importancia taxonómica para el Santander, se logra identificar la presencia una orquídea perteneciente a la familia ORCHIDACEAE, del género *Palmorchis* de la cual no existía registro para el departamento.

Palabras clave: Herbario, Taxonomía, Zonas verdes.

Keywords: Herbarium, Taxonomy, Green áreas

Palabras chave: Herbário, Taxonomia, Áreas verdes.

Semilleros

CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS (*Moniliophthora roreri*) MEDIANTE TÉCNICAS DE ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL: FTIR, y RAMAN.

Characterization of microorganisms (moniliophthora roreri) using vibrational spectroscopy techniques: ftir , and raman spectroscopy .

Caracterização de microrganismos (Moniliophthora roreri) utilizando técnicas de Espectroscopia Vibracional: FTIR e Raman.

Yesith Cruz Umaña¹, Estudiante;
Yaison Romero Alfonso², Estudiante;
Edwin De La Cruz Montoya³, Ph.D.
Química Aplicada; Andrea C. Cabanzo
Olarte⁴, Ph.D. Química Aplicada.

^{3,4} *Docentes Grupo de investigación GIAS, ^{1,2} Semillero de investigación SIQUIA, Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Programa de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander*

Introducción: Los microorganismos patógenos relacionados a las enfermedades de la Moniliasis: *Moniliophthora roreri* y el control de estas enfermedades para los cultivos está basado en prácticas fitosanitarias, uso de fungicidas y el diseño genético de especies resistentes a dichas enfermedades. Con relación al uso de fungicidas, además de ser costoso y de largos períodos de tiempo, muchas veces no es efectivo. La investigación está

enfocada en el estudio del uso de las técnicas de espectroscopia vibracional (FT-IR y Raman) para la detección e identificación temprana mediante la huella espectroscópica de los hongos fitopatógenos responsables de las enfermedades más características de los cultivos de Cacao, con el fin de contribuir a su rápido diagnóstico, y minimizar el impacto de las mismas.

Objetivo general: Caracterizar y detectar a partir de la espectroscópica vibracional (FT-IR y Raman), los microorganismos patógenos de plantas de producción Agrícola en Colombia: Cacao. **Objetivos específicos:** Aislar *Moniliophthora roreri* a partir de plantas de producción agrícola de Colombia. Realizar la caracterización morfológica y molecular de los microorganismos aislados de las plantas de producción agrícola. Caracterizar por espectroscopía de los patógenos mediante FTIR, Raman para la determinación de la huella espectroscópica.

Metodología: Aislamiento e identificación de los microorganismos: Las muestras del fruto infectado del Cacao fueron obtenidas del municipio de San Vicente de Chucurí, en diferentes estados de la enfermedad. Las muestras colectadas fueron sometidas a inspección visual y microscópica encontrándose 4 morfotipos de hongos filamentosos.

Se realizó el aislamiento de microorganismos en Agar Papa Dextrosa (PDA) y posteriormente se incubó durante 8 días a 35°C. Se realizaron las resiembras necesarias para aislar el hongo *Moniliophthora roreri* para luego proceder con su identificación macroscópica y microscópica.

Resultados: Se identificó *Moniliophthora roreri*, según las características morfológicas descritas en la literatura. Las observaciones macroscópicas de colonias muestran crecimientos radiales desde el centro de la caja hacia afuera y con aspectos pulverulentos de color marrón a salmon-rosado. En análisis microscópicos se observaron conidias en forma de cadena, conidióforos e hifas hialinas septadas.

Conclusiones: Se pudo identificar la presencia del genero monilla, el cual corresponde al microorganismo *Moniliophthora roreri*. Asimismo, se constató la coexistencia de diferentes géneros de microorganismos presentes en el fruto que podrían ser factores del desarrollo de la enfermedad.

Palabras clave: Microorganismos Patógenos, huella espectroscópica, Cacao.

Palabras chave: Microorganismos patógenos, Impressão digital espectroscópica, Cacao.

ESTUDIO DE LAS EPÍFITAS VASCULARES FACULTATIVAS EXISTENTES EN EL RELICTO BOSCOZO PRIMARIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCÍA BARRANCABERMEJA – SANTANDER

Study of vascular epiphytes optional existing in primary relict wooded area santa research centre lucía Barrancabermeja – Santander

Estudo das epífitas vasculares facultativas existentes no relict florestal primário do Centro de pesquisa Santa Lúcia Barrancabermeja – Santander

Angélica M. Acevedo Prada¹; Diana C. Ortegón Díaz¹

¹Estudiantes, Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja- Santander

Introducción: A pesar de la cantidad de estudios que se vienen realizando en el relict boscoso primario del Centro de Investigación Santa Lucia, la mayoría de ellos tienen como tema la vegetación arbórea y arbustiva, desconociéndose por completo las comunidades de epifitas que allí se encuentran. Una epifita es una planta que crece sobre otra planta, no parasita porque no penetra los tejidos vasculares del árbol hospedero, sino que mantiene una relación interespecífica de comensalismo con el árbol. Estas plantas presentan una importancia tanto ecológica como económica; la primera, en tanto que estas mantienen relaciones con otros organismos; y donde estos mismos se reproducen allí, formando pequeños nichos ecológicos, y prestando un servicio al ecosistema. Asimismo, regulan el ciclo hídrico del bosque ya

que en temporada de lluvia estas almacenan agua, y en temporada de sequía la liberan. En la parte económica, presentan un valor ornamental como es el caso de las orquídeas. También contribuyen como un banco natural de moléculas y mecanismos biológicos con un alto potencial médico. Así mismo, estas especies se ven afectadas por los problemas ambientales de origen antrópico que constantemente alteran este ecosistema, como la fragmentación del bosque y los fenómenos de variabilidad climática.

Objetivos: realizar el estudio de las especies vasculares facultativas en el relict boscoso primario del CISL.

Métodos: La investigación fue de tipo descriptiva llevada a cabo en tres fases, ubicando 20 parcelas de 20 x20m correspondiendo a un 5% del relict primario: (1). Caracterización de las especies epifitas vasculares facultativas existentes en el relict boscoso primario. (2) Evaluación del estado actual de las epifitas vasculares facultativas. (3). Medidas

de sensibilización y concientización para la protección de las epifitas vasculares facultativas.

Resultados: se registraron 121 individuos pertenecientes a 11 morfotipos en donde se encontraron tres familias siendo de mayor predominancia las Araceae seguido de las Piperaceae y en menor proporción las Bromeliaceae.

Conclusiones: se observó una incidencia de las Bromeliaceae en el

borde del bosque y en el interior Piperaceae y Araceae. Con dicha información, quedó demostrado que las primeras se presentan como bio-indicador de CO₂, y de la fragmentación del bosque; y las últimas su factor de crecimiento incide en la humedad y la luz solar.

Palabras claves: relicto boscoso, Araceae, Bromeliaceae, Piperaceae
Keywords: Relicto florestal, Araceae, Bromeliaceae, Piperaceae

Semilleros

APLICABILIDAD DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA LA MEDICIÓN DE GAS METANO EN BOVINOS

Applicability of an electronic device for measuring methane gas in bovinas.

Aplicabilidade de um dispositivo eletrônico de medição de gás metano em bovinos.

Mayra Marcela Carrascal Rivera¹

¹ *Semillero de investigación ENIGMA, Programa de Medicina veterinaria y zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander*

Introducción: El metano es el hidrocarburo alcano más sencillo, cuya fórmula química es CH₄. Existe una gran problemática ambiental debido al efecto invernadero, por la liberación de altas cantidades de gas metano, considerado uno de los principales causantes del efecto invernadero. Este problema se encuentra situado principalmente en el área de la ganadería ya que los animales rumiantes son considerados

los grandes contribuyentes en la producción de este gas en comparación con el gas metano producido por el sector industrial.

Objetivo: Diseñar un dispositivo electrónico que capte y guarde información sobre los niveles de gas metano producidos en el ambiente ruminal para minimizar su producción con el suministro de alimentos.

Método: La investigación es cuantitativa y consta de las siguientes fases experimentales: la primera es la caracterización en la cual se realiza extracción del líquido ruminal de 3 animales para poder sembrar o

cultivar los diferentes microorganismos. En esta fase se observará la producción de gas de dichos organismos. La segunda fase se realizará a nivel de laboratorio donde se probará el recubrimiento del dispositivo con la composición del líquido ruminal para así definir su resistencia; y en la tercera fase se implementará el dispositivo dentro del ambiente ruminal para cumplir con el propósito de captar y guardar información de acuerdo a la producción del gas metano.

Resultados: en la primera fase se obtuvieron microorganismos productores de gas mediante cultivo en cámaras anaerobias que se realizaron de manera artesanal en el laboratorio. Estas bacterias se identificaron como bacterias

metanogénicas y pueden ser divididas en tres grupos principales: *Metanobrevibacter* spp; *Metanomicrobium* spp y un grupo de Archea.

Conclusión: Se concluye que es imperativo implementar un dispositivo electrónico que ayude a medir esos niveles de gas metano en el ambiente ruminal y poder mitigar los daños ambientales que se están presentando.

Palabras clave: Gas metano, bovino, bacterias, reducción.

Keywords: methane gas, bovine, bacteria reduction.

Palabras chave: Gás metano, Bovino, Redução bacterias

Semilleros

DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS ESPECIES *CYPERUS PAPYRUS* Y *PISTIA STRATIOTES*, EN LA REMOCIÓN DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO

Determination of the efficiency of the species *Cyperus papyrus* and *Pistia stratiotes* in the removal of acetylsalicylic acid

Determinação da eficiência das espécies *Cyperus papyrus* e *Pistia stratiotes* na remoção de ácido acetilsalicílico

Jesús A. Quintero Cardozo¹, Juan D. Lozano Castro²; David E. Lara Santos³.

¹ Docente – Investigador Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento – UNIPAZ, Ingeniero Ambiental y de Saneamiento, Especialista en Preservación y Conservación de los Recursos

Naturales; ² Estudiante – programa de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, ³ Tecnólogo y técnico en control ambiental SENA distrital de Bogotá

Introducción: Actualmente la industria farmacéutica es un sector empresarial dedicado a la fabricación

y comercialización de productos químicos medicinales para el tratamiento y la prevención de las enfermedades. Los fármacos se producen y comercializan a escala masiva en todo el mundo. En muchas ocasiones la no regulación de estos puede llevar a que se desechen toneladas de ítems vencidos y la excreción de dichos compuestos luego de ser ingeridos por las personas, puede a esa escala generar un problema de contaminación ambiental al momento en el que los compuestos de dichos productos entren en proceso de descomposición en medios naturales. Algunos fármacos en altas concentraciones son nocivos para los seres vivos. Dichos elementos son contaminantes y debido a la mínima normatividad que los regula tomaron el concepto de emergentes.

Objetivo: Determinar la eficiencia de las especies *Cyperus papyrus* y *Pistia stratiotes* en la remoción de ácido acetilsalicílico.

Método: El método utilizado en la investigación es: i). Identificación de las especies nativas emergentes del área de estudio con la ayuda de las comunidades. ii). Definición de los factores de diseño del sistema biológico. iii). Puesta en marcha de la unidad experimental. iv). Descripción morfológica de las especies en el sistema, para la determinación de la capacidad adaptativa de las especies. v). Análisis experimental de los índices de efectividad de las especies emergentes nativas utilizadas en el estudio. vi). Determinación de los índices de remoción. El Diseño experimental es de tipo factorial como

variable respuesta la concentración de Ácido Acetilsalicílico en el efluente; y como factores, el tipo de patrón biológico (tres niveles: sistema con patrón biológico 1. *Cyperus papyrus*, sistema con patrón biológico 2. *Pistia stratiotes* y sistema control blanco) y el tiempo de crecimiento de la planta (observación durante 3 meses de crecimiento). Adicional a lo anteriormente descrito, se determinarán para el proceso adaptativo variables de pH, conductividad y temperatura, con el propósito de proporcionar unas condiciones óptimas que ayudarán al desarrollo de las plántulas en el sistema.

Resultados: Se estableció la Unidad experimental. Se determinaron criterios de diseño tales como variables de flujo, caudal, concentración del contaminante en ppm/L. y se trabajó en el proceso adaptativo de las especies describiendo características morfológicas de las especies, tales como tamaño, reproducciones, color, numero de hojas entre otras.

Conclusiones: los diseños del sistema biológico donde serán evaluadas las especies vegetales objeto de estudio fueron idealizadas asumiendo comportamiento de flujo pistón.

Palabras Clave: fitotecnologías, plantas vegetales emergentes, adsorción, sedimentación, metabolismo bacterial.

Keywords: phytotechnologies, emerging vegetable plants, adsorption, sedimentation, bacterial metabolism.

Palabras clave: Fitotecnologías, Adsorção, Sedimentação,
Plantas vegetais emergentes, Metabolismo bacteriano.

Semilleros

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA EN LA REMOCIÓN DE MERCURIO EN UNA SOLUCIÓN SINTÉTICA, EMPLEANDO LA TÉCNICA DE RIZOFILTRACIÓN UTILIZANDO LA PLANTA TITHONIA DIVERSIFOLIA (HEMSL.) A. GRAY (FALSO GIRASOL)

Evaluation the effectiveness in removing mercury from a synthetic solution, using the rhizofiltration technique with Tithonia Diversifolia (Hemsl.) A. Gray (false sunflower)

Avaliação da eficácia na remoção de mercúrio em uma solução sintética, empregando a técnica de rizofiltração utilizando a planta Tithonia Diversifolia (Hemsl.) A. Gray (false girassol)

Edwin De La Cruz Montoya¹, Ph.D.
Química Aplicada;
Andrea C. Cabanzo Olarte², Ph.D.
Química Aplicada.
Deicy Ester Silva Moreno³;
Luis Angel Urrea Valencia⁴.

^{1,2} Docentes Grupo de investigación GIAS, ^{3,4} Semillero de investigación SIQUIA, Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Programa de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander

Introducción: La actividad industrial y minera descarga al ambiente desechos tóxicos y peligrosos para la salud humana y para la mayoría de formas de vida. Entre los más peligrosos se encuentra el mercurio, metal pesado que, debido a sus características, es ampliamente utilizado en diferentes industrias.

Objetivo: Evaluar la capacidad de remoción de mercurio (Hg) en una solución sintética, utilizando la técnica de rizofiltración, por medio de la planta *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Falso Girasol).

Métodos: (1) Registro de las características morfológicas de la planta *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en el sistema hidropónico de raíz flotante. (2) Determinación de la influencia de la concentración del mercurio (Hg) en el proceso de remoción realizado por las plantas. (3) Determinación de la influencia de la edad de la planta en la absorción de mercurio (Hg). (4) Evaluación de la acumulación de mercurio (Hg) en la raíz, tallo y hojas de la planta *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray después del proceso de absorción del contaminante.

Resultados: El 95% de los esquejes de *Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Falso Girasol), sembrados en el sustrato (abono bocashi) han brotado y presentaron un buen desarrollo de follaje. El 100% de los esquejes de *Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Falso Girasol), dejados en sistema hidropónico presentaron brotes y buen desarrollo de follaje; y el 50% de los mismos presentaron enraizamiento a los 10 días. Los esquejes de *Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Falso Girasol), presentan un mejor desarrollo tanto foliar como radicular en el sistema hidropónico en comparación al sistema terrestre.

Conclusiones: De acuerdo con el desarrollo de la planta *Tithonia diversifolia* (hemsl.) A. Gray (falso girasol) ha demostrado que se adapta muy fácilmente al sistema hidropónico, lo cual indica que funciona eficiente en la remoción de mercurio en un sistema acuático.

Palabras claves: Rizofiltración, metales pesados, absorción, residuos líquidos.

Keywords: *rhizofiltration, heavy metals, absorption, liquid waste.*

Palabras chave: Rizofiltração, Metais pesados, Absorção, Resíduos líquidos.

Semilleros

NIVELES DE TRANSAMINASAS HEPÁTICAS EN POLLOS DE ENGORDE AL SUMINISTRAR MEZCLA DE FORRAJE CON BROMELINA

Liver transaminase levels in broilers by providing fodder mixture with bromelain

Níveis de transaminases hepáticas em frangos de corte ao fornecer mistura de forragem com bromelina.

Daniel QuinteroSilva¹; Luz-Dary Yepes-Lobo²

¹ *Estudiante Escuela Medicina Veterinaria y Zootecnia;* ² *Docente Escuela Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.*

Introducción: Al alimentar pollos con mezclas de matarratón (*Gliricidia sepium*) y bromelina se puede afirmar que, en general, no se ven afectados los niveles de transaminasas, aunque

se presentó una tendencia decreciente de dichos valores séricos, mejorando el aprovechamiento de los aminoácidos. Se realizó la medición de los niveles séricos de las transaminasas, indagando si hay algún efecto de la Bromelina sobre la proteína del matarratón antes de ser ingerida por las aves y cómo se expresan orgánica y funcionalmente en niveles séricos.

Objetivo: Determinar el efecto sobre los niveles de las transaminasas que

pueda tener el suministro de harina de hojas de matarratón (HHM) previamente tratado con Bromelina.

Metodología: Se usaron 450 pollos distribuidos completamente al azar en tres tratamientos y tres réplicas de cada uno, así: T₀: 93% de concentrado y 7% de HHM; T₁: 90 % de concentrado y 10% de una mezcla 70 % de HHM y 30 % de cáscara de piña picada; T₂: 90 % de concentrado y 10% de una mezcla de 70% de HHM y 30% de extracto de cáscara de piña. Se realizaron dos mediciones de transaminasas con espectrofotómetro MINDRAY BA – 88A – VET.

Resultados: No se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) entre los tratamientos; además se aplicó la prueba T de Student para muestras relacionadas, se encontró diferencia significativa ($p<0.05$) para ALT y AST del T₀, para ALT del T₁ y AST del T₂. Entre las variables ALT del T₂ y AST del T₁ no hubo diferencia significativa ($p>0.05$) pero

presentaban una tendencia decreciente de los valores séricos de transaminasas cuando se compararon los resultados de la primera y última medición.

Conclusión: La acción de predigestión ejercida por la bromelina sobre el matarratón, no tuvo efectos sobre los niveles de transaminasas. Pudo deberse al bajo nivel de inclusión de la bromelina en la dieta o la corta duración de la fase experimental; se pudo observar que la salud de los animales no se ve afectada al alimentar pollos con este tipo de alimentos, siempre y cuando la inclusión de estos materiales alternativos se mantenga dentro de los parámetros recomendados.

Palabras clave: ALT, AST, piña, matarratón, *Gliricidia sepium*

Keywords: ALT, AST, pineapple, matarratón, *Gliricidia sepium*

Palabras chave: ALT, AST, abacaxi, matarratón, *sepium*

Semilleros

DETERMINACIÓN DEL EFECTO POR LA ADICIÓN DE PROBIOTICOS EN EL AGUA DE BEBIDA SOBRE PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN POLLOS DE ENGORDE EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SANTA LUCIA

Determination of effect by the addition of probiotics in drinking water on parameters livestock farming in broilers in research centre Santa Lucía

Determinação do efeito pela adição de probióticos na água potável em parâmetros pecuária no frangos no centro do pesquisa santa lucia

Angie Katherine Mancilla Ardila¹
 Jorge Eliecer Franco Rodriguez²

¹ Estudiante Escuela Medicina Veterinaria y Zootecnia.

² Director Escuela Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Introducción: Los probióticos son microorganismos vivos (amistosos o beneficiosos) en una preparación o producto definidos viable (como las bacterias lácticas y las bifidobacterias) en diferentes formas los cuales contienen cultivos de productos de su metabolismo que si se consume regularmente en cantidades suficientes, pueden modificar el equilibrio bacteriano en el intestino, tiene efectos beneficiosos para el animal. Los probióticos provoca en general, una mejor conversión del alimento, aumento del peso vivo y el crecimiento del ave, debido a que las bacterias ácido lácticas proporcionan nutrientes digeribles, vitaminas y enzimas digestivas, ayudando a la digestión, síntesis, absorción de las vitaminas y minerales, lo cual facilita el metabolismo de los alimentos.

Objetivo: evaluar el efecto de la adición de probioticos en el agua de bebida sobre los parámetros zootécnicos en pollos de engorde en el Centro de Investigación Santa Lucia.

Metodología: se realizó con 240 pollos de raza Cobb lo cuales se trabajaron por 42 días. Se dividió en cuatro tratamientos, se le suministraba probióticos en el agua de bebida se trabaja con un tratamiento testigo (T0)

sin probióticos en el agua, el primer tratamiento (T1) con la dosis de la casa comercial del producto, el segundo tratamiento (T2) con el doble de la dosis de la casa comercial del producto y el tercer tratamiento (T3) con el triple de la dosis de la casa comercial del producto. Los 4 tratamientos se dividieron en 3 réplicas y estas se trabajaron con 20 animales cada replica. En transcurso de la investigación se evaluaron las variables como Ganancia de peso, Mortalidad, Índice de conversión de alimento, Consumo de alimento y Rendimiento en canal las cuales se tomaban los datos y se tabulaban en Excel por las 6 semanas, se trabajó con estadística descriptiva y análisis de varianza con el programa ANOVA.

Resultados: los datos de Rendimiento en canal para los tratamientos fue: T0 68,997 ± 2,205; T1 68,387 ± 0,600; T2 69,632 ± 1,570; T3 67,994 ± 2,278 en donde el ANOVA mostró que (P>0,05) por lo cual se aceptó que no hay diferencias significativas entre los tratamientos sobre el rendimiento en canal. En el caso de la Mortalidad se encontró: T0 4,333 ± 2,309; T1 1,667 ± 2,081; T2 2,333 ± 3,214; T3 2,333 ± 2,081; se observa que (P>0,05) y se acepta que no hay diferencias significativas entre los tratamientos; también en la Ganancia de peso T0 320,900 ± 141,012; T1 327,560 ± 144,022; T2 343,931 ± 198,781; T3 351,278 ± 162,285; la probabilidad encontrada (P>0,05) indica que no hay diferencias entre los 4 grupos; para el Consumo de alimento T0 630,540 ± 30, 857; T1 608,928 ± 28, 681; T2 616,214 ± 35,831; T3 670,321 ± 26,833; y el

Indice de conversión alimenticia T0 $1,853 \pm 0,230$; T1 $1,752 \pm 0,107$; T2 $1,236 \pm 0,871$; T3 $1,859 \pm 0,315$; tampoco se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) entre sus tratamientos.

Conclusiones: no se evidenciaron diferencias significativas en las

variables evaluadas, por el cambio de la dosis de los probióticos en el agua de bebida.

Palabras clave: pollos de engorde, probióticos, parámetros zootécnicos, raza, crecimiento.

OFERTA ACADÉMICA

PROGRAMAS TÉCNICOS

Profesional en Operación del Transporte Multimodal - SNIES 104529

Profesional en Procesos de Transformación de Biomasa - SNIES 105897

PROGRAMAS TECNOLÓGICOS

Electromecánica - SNIES 90627

Logística del Transporte Multimodal - SNIES 104420

Gestión Empresarial - SNIES 1299

Seguridad y Salud en el Trabajo - SNIES 103526

Obras Civiles - SNIES 104768

Procesos de Transformación de Biomasa – SNIES 105896

Procesamiento de Alimentos (A distancia) – SNIES 105217

PROGRAMAS UNIVERSITARIOS

Administración de Negocios Internacionales-SNIES 104323

Comunicación Social - SNIES 104544

Ingeniería Agroindustrial -SNIES 1742

Ingeniería Agronómica - SNIES 3139

Ingeniería Ambiental y de Saneamiento - SNIES 3127

Ingeniería de Producción - SNIES 102479

Ingeniería en Higiene y Seguridad Industrial - SNIES 90667

Ingeniería Informática - SNIES 105014

Licenciatura en Artes - SNIES 54117

Medicina Veterinaria y Zootecnia - SNIES 1741

Química - SNIES 103209

Trabajo Social - SNIES 90876

ESPECIALIZACIONES TECNOLÓGICAS

Especialización Tecnológica en Control de Calidad de Biocombustibles Líquidos - SNIES 104100

Especialización Tecnológica en Empaque, Embalaje y Almacenamiento de Mercancías en el Transporte Multimodal - SNIES 104407

ESPECIALIZACIONES

Especialización en Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad Agroalimentaria - SNIES 102840

Especialización en Mantenimiento Industrial (En Convenio con Universidad EAFIT) - SNIES 103178

Especialización en Agronegocios - SNIES 104724

Especialización en Gestión de Proyectos culturales – SNIES 105553

MAESTRÍA

Maestría en Innovación (En Convenio Universidad EAN) - SNIES 104616. Con Doble titulación con la Universidad Antonio de Nebrija: Magíster Universitario en Dirección de Empresas (MBA) con Especialidad en Dirección de Empresas Tecnológicas





ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL



29 años
UNIPAZ
1987 - 2016

