

# III Encuentro Internacional Virtual y Académico de Ciencias Ambientales

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente





Rector

**Jaime Alberto Leal Afanador.**

Vicerrectora Académica y de Investigación

**Constanza Abadía García.**

Vicerrector de Medios y Mediaciones Pedagógicas

**Leonardo Yunda Perlaza.**

Vicerrector de Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria

**Leonardo Evemeleth Sánchez Torres.**

Vicerrector de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados

**Edgar Guillermo Rodríguez Díaz.**

Vicerrector de Relaciones Internacionales

**Luigi Humberto López Guzmán.**

Decana Escuela de Ciencias de la Salud

**Myriam Leonor Torres**

Decana Escuela de Ciencias de la Educación

**Clara Esperanza Pedraza Goyeneche.**

Decana Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas

**Alba Luz Serrano Rubiano.**

Decana Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades

**Sandra Milena Morales Mantilla.**

Decano Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

**Claudio Camilo González Clavijo.**

Decana Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

**Julialba Ángel Osorio.**

Decana Escuela de Ciencias Administrativas, Económicas, Contables y de Negocios

**Sandra Rocio Mondragón.**



# 3ER ENCUENTRO INTERNACIONAL VIRTUAL Y ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES

## Compiladores

*CHIRIVÍ-SALOMÓN, J.S., FAJARDO, C., GUEVARA, M.,  
FORERO, V.F., ALBARRACÍN, C., VALDERRAMA, C.,  
CALDERÓN-VALLEJO, L.F., FONSECA, M.R., SÁNCHEZ, Y.,  
RAMÍREZ, O., DORIA, G., URIBE, M., SALAMANCA, J.*

ISSN: 2665-3583

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**

Calle 14 sur No. 14-23

Bogotá D.C



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional



## CONTENIDO

### Comité científico.

### Presentación

Enlaces de grabación.	9
Conferencias magistrales.	10
Agua y saneamiento ambiental.	11
Biodiversidad y bioprospección.	12
Cambio climático.	13
Desarrollo rural.	14
Energías renovables.	15
Indicadores de eficiencia.	16
Tecnología y educación.	17



## COMITÉ CIENTÍFICO

### Blanca Catalina Albarracín Bustos

Administradora ambiental, Esp. MSc.  
<https://orcid.org/0000-0001-9954-0696>  
blanca.albarracin@unad.edu.co

### Carlos Andrés Fajardo Gómez

Microbiólogo industrial, MSc.  
<https://orcid.org/0000-0003-3003-7333>  
andres.fajardo@unad.edu.co

### Christian Felipe Valderrama López

Ingeniero ambiental y sanitario, MSc.  
<https://orcid.org/0000-0003-2260-5046>  
christian.valderrama@unad.edu.co

### Gloria Doria Herrera

Química, MSc. PhD.  
<https://orcid.org/0000-0003-2148-8968>  
gloria.doria@unad.edu.co

### Jordano Salamanca Bastidas

Ingeniero agrónomo, MSc. PhD.  
<https://orcid.org/0000-0002-3337-4215>  
jordano.salamanca@unad.edu.co

### Juan Sebastián Chiriví Salomón

Ingeniero químico – Microbiólogo, MSc.  
<https://orcid.org/0000-0003-2072-7955>  
juan.chirivi@unad.edu.co

### Luisa Fernanda Calderón Vallejo

Ingeniera sanitaria, MSc.  
<https://orcid.org/0000-0002-4963-0631>  
luisa.calderon@unad.edu.co

### Marco Andrés Guevara Luna

Ingeniero químico, MSc.  
<https://orcid.org/0000-0002-1541-4332>  
marco.guevara@unad.edu.co

### Mery Rocío Fonseca Lara

Bióloga, MSc.  
<https://orcid.org/0000-0002-1324-0252>  
mery.fonseca@unad.edu.co

### Mónica Uribe Peñuela

Bióloga, Esp. MSc.  
monica.uribe@unad.edu.co

### Omar Javier Ramírez Hernández

Ingeniero ambiental y sanitario, MSc. PhD.  
<https://orcid.org/0000-0002-8594-5139>  
omar.ramirez@unad.edu.co

### Victor Fabián Forero Ausique

Ingeniero ambiental y sanitario, Esp. MSc.  
<https://orcid.org/0000-0002-0084-5324>  
victor.forero@unad.edu.co

### Yesid Alexander Sánchez Acosta

Ingeniero biológico, MSc.  
<https://orcid.org/0000-0002-4368-636X>  
yesid.sanchez@unad.edu.co





## Presentación

El Encuentro Internacional, Virtual y Académico de Ciencias Ambientales (EIVACA) nació en 2016 con el propósito de socializar los conocimientos recientes y últimos avances técnicos e investigativos de las ciencias ambientales. Desde su origen, el EIVACA ha estado dirigido a estudiantes, egresados, docentes, investigadores, sector productivo, y en general, a la comunidad académica interesada en actualizar y profundizar sus conocimientos en distintas áreas, principalmente en aquellas que tuvieran una relación directa con el deber profesional de los ingenieros ambientales y los tecnólogos en saneamiento ambiental. En sus tres versiones, lideradas por el grupo de investigación en Conservación, Bioprospección y Desarrollo Sostenible (COBIDES - COL0172419), tanto entidades del sector productivo, como comunidad académica, han colaborado de manera íntegra en la planeación y ejecución del EIVACA. El Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), la Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ACODAL), los programas de Posconsumo de la ANDI, Symbiont Research & Development Corporation, el Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales (GIES - COL005871), el Grupo de Estudios Ambientales Aplicados (GEAA - COL0163888), la Revista de Investigación Agraria y Ambiental (e-ISSN 2145-6453), Café Don Páez Ltda. y Tótem han prestado sus valiosos servicios y productos a disposición del evento.

En 2016, diferentes conferencistas tuvieron la oportunidad de compartir sus experiencias profesionales y avances de investigación en las siguientes áreas del conocimiento: manejo integral de residuos sólidos, ecoeficiencia, manejo integral del recurso hídrico, energías renovables, control de la contaminación atmosférica y herramientas de gestión ambiental. Gracias a la amplia cobertura de la UNAD, como resultado del manejo integral de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), se logró dejar un importante precedente en materia de conciencia ambiental en relación al impacto degenerativo de las actividades socioeconómicas de la humanidad. En su segunda versión, en el año 2017, con los mismos intereses de visibilidad y con mayor esfuerzo de captación pública, el evento superó las expectativas de asistencia y logró convocar a conferencistas de carácter internacional que aportaron una perspectiva más amplia, especialmente en temas de manejo de residuos sólidos y calidad del aire. Asimismo, se incluyó la bioprospección dentro del abanico de ejes temáticos, dada su actual importancia en el sector productivo y el interés creciente de las entidades gubernamentales por ejercer un uso sostenible de los recursos biológicos de Colombia.





## Presentación

En la versión actualmente memorable en este documento, el comité científico y logístico de EIVACA incluyó nuevos ejes temáticos enmarcados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, a la cual Colombia, junto con otros 192 países signatarios, se sumó en septiembre de 2015 en Nueva York. Los temas centrales del evento fueron: agua y saneamiento ambiental, biodiversidad y bioprospección, cambio climático, desarrollo rural, energías renovables, indicadores de eficiencia, y tecnología y educación. Dentro de estos, se realizaron ponencias enfocadas en la gestión del recurso hídrico, biorremediación, aprovechamiento de residuos agrícolas y exploración de servicios ecosistémicos de zonas verdes urbanas y rurales. Por otro lado, la estructura conferencista del evento contó con la participación de investigadores internacionales provenientes de países como Canadá, Cuba, Holanda, México, Perú, Suecia y Suiza, así como con ponentes nacionales de alto impacto, quienes consolidaron la programación académica. Finalmente, EIVACA albergó el lanzamiento del nuevo registro calificado del programa Tecnología en Saneamiento Ambiental (Resolución No. 013396 del 14 de agosto de 2018). Para celebrar este acontecimiento se desarrolló un debate sobre los núcleos problemáticos del programa entre representantes del Ministerio de Vivienda, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, EduSalud y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

En la cuarta versión proyectada para el segundo semestre de 2019, se mantendrá el aporte académico internacional, se realizarán mayores esfuerzos de visibilidad y se hará un mayor uso de herramientas TICs, todo en aras de responder a las tendencias sociales del nuevo milenio y de crear conciencia ambiental desde el ejercicio académico de investigación y divulgación.

### Comité científico



## ENLACES DE GRABACIÓN

***Jueves, 08 de noviembre del 2018***

***<https://goo.gl/5xNwVW>***

***<https://goo.gl/xP6jLR>***

***Viernes, 09 de noviembre del 2018***

***<https://goo.gl/PnZh2Q>***

***<https://goo.gl/ZD8cXJ>***

***Sábado, 10 de noviembre del 2018***

***<https://goo.gl/aNA873>***



## CONFERENCIAS MAGISTRALES

**Biorefinería: retos y oportunidades.**

**Ecología planetaria: ejemplo de interdisciplinariedad en las ciencias ambientales.**

**Evaluation of the air quality from the electric generation of the generators in the province of Sancti Spíritus.**

**Foto-Lodo Activado (PAS): remoción de nitrógeno usando un consorcio de algas y bacterias.**

**Hongos en Colombia: una riqueza inexplorada.**

**How naming poison frogs helps fight their illegal trade.**

**Las nuevas tecnologías de medición utilizadas para el monitoreo de lluvia en México.**

**Manejo responsable de plaguicidas para la prevención de enfermedades ocupacionales en Latinoamérica.**

**Manglares: más que un simple árbol.**

**Method Development and Validation of Dried Blood Spots as a Tool for Mercury Exposure Assessment in Humans and Wildlife.**

**Microorganismos asociados al agua en Colombia.**

**Residuos industriales y biología sintética.**

**Residuos municipales útiles para mitigar impactos – alternativa energética para la producción limpia en la industria cementera.**

**Simulación por DFC de la hidrodinámica y transferencia de masa en platos perforados.**

**Water supply and demand management in the Galapagos: A case study of Santa Cruz Island.**



## BIOREFINERÍA: RETOS Y OPORTUNIDADES

*Rocío Sierra Ramírez, PhD*

Profesor asociado, Universidad de los Andes

<https://orcid.org/0000-0002-2074-7772>

[rsierra@uniandes.edu.co](mailto:rsierra@uniandes.edu.co)

### RESUMEN.

La porcicultura en Colombia es una industria creciente y pujante, que tiene un alto impacto ambiental negativo por emisión de olores ofensivos y contaminación de agua superficial/subterránea. Una forma efectiva de aminorar la problemática que esta práctica conlleva, es la fermentación anaerobia (biodigestión) de la porcinaza (excreta de cerdo) para la obtención de biogás, que puede transformarse en calor o energía eléctrica para cubrir necesidades dentro y/o fuera de la granja porcícola. El mayor inconveniente es que junto con gas metano, el biogás contiene de ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ) que aún en concentraciones bajas es altamente tóxico, inflamable y corrosivo. Se ha observado que en granjas porcícolas con biodigestor no existe un método efectivo para aminorar el efecto que tiene la presencia de  $H_2S$  en el biogás. Esta conferencia mostró los avances del proyecto adelantado en el Grupo de Diseño de Productos y Procesos que busca desarrollar una tecnología de bajo costo y fácil implementación que permita: (i) adiciones/modificaciones/controles viables a nivel de campo en fincas porcicultoras directamente aplicables al biodigestor para disminuir las concentraciones de  $H_2S$ , (ii) la producción de filtros con carbón activado, con o sin microorganismos inmovilizados en la superficie del carbón, y con o sin agentes degradantes ferrosos para remover  $H_2S$ , y (iii) un sistema de control que se colocaría después del filtro o biofiltro que tiene el propósito de desviar la salida de biogás hacia otro filtro cuando las concentraciones de  $H_2S$  alcancen valores inadmisibles.

### Palabras Clave.

Ácido sulfhídrico; biodigestión; fermentación anaerobia; porcicultura; porcinaza.

### BIBLIOGRAFÍA.

Chen, P., Anderson, E., Addy, M., Zhang, R., Cheng, Y., Peng, P.,... Ruan, R. (2018). Breakthrough Technologies for the Biorefining of Organic Solid and Liquid Wastes. *Engineering*, 4(4), 574-580. doi: 10.1016/j.eng.2018.07.004.

Jaramillo Obando, J. J. y Arias Suns, A. V. (2017). Technological, economic and environmental evaluation of rice husk gasification in a biorefinery context to produce indirect energy as jet fuel. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 61-70.

López Martínez, G., Buriticá Arboleda, C. y Silva Lora, E. (2018). La biomasa residual pecuaria como recurso energético en Colombia. *Visión electrónica*, 12(2), XX-XX. DOI: 10.14483/22484728.14066.

Peñaranda González, L. V., Montenegro Gómez, S. P. y Giraldo Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 141-150.



## ECOLOGÍA PLANETARIA: EJEMPLO DE INTERDISCIPLINARIEDAD EN LAS CIENCIAS AMBIENTALES

*Jorge Enrique Bueno Prieto, PhD (c)*  
Director, Instituto de Astrobiología de Colombia

jorge.bueno@astrobiologia.org

### RESUMEN.

El objetivo de la investigación exoplanetaria tiene dos caras, el descubrir planetas habitables y el de demostrar que estos están habitados por especies vivientes. Inspirados en la vida terrestre, se cree generalmente que la vida extraterrestre debe haber emergido a través del proceso de reducción de las moléculas orgánicas, facilitado por la presencia de agua líquida. Esto no es solamente un punto de vista antropocéntrico; se ha demostrado en condiciones de laboratorio que el agua y las moléculas orgánicas tienen propiedades muy específicas. Así, el agua líquida es considerada un requisito para que ocurra la vida en un planeta terrestre. La vida es auto catalítica en esencia y debe tener la capacidad de evolucionar, que no es otra cosa que mejorar la eficiencia de la autoreproducción sumado al incremento de la diversidad. Este es un punto de coyuntura muy importante, pues es necesario entender cómo se dio la vida en nuestro planeta. Tarea que no resulta tan simple y en la que es necesario un enfoque transdisciplinar que permita la interacción de diversas áreas de la investigación.

### Palabras Clave.

Ambientes extremos; biología; física; química; vida en otros planetas.

### BIBLIOGRAFÍA.

Li, M. y McNamara, A. K. (2018). The influence of deep mantle compositional heterogeneity on Earth's thermal evolution. *Earth and Planetary Science Letters*, 500, 86–96. doi: 10.1016/j.epsl.2018.08.009

Sephton, M. A. (2014). Astrobiology can help space science, education and the economy. *Space Policy*, 30(3), 146–148. doi: 10.1016/j.spacepol.2014.07.008

Smith, K. C. (2014). Manifest complexity: A foundational ethic for astrobiology? *Space Policy*, 30(4), 209–214. doi: 10.1016/j.spacepol.2014.10.004



# EVALUATION OF THE AIR QUALITY FROM THE ELECTRIC GENERATION OF THE GENERATORS IN THE PROVINCE OF SANCTI SPÍRITUS

*Heydi Contreras Peraza*

Estudiante de maestría, investigador junior  
Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía CUBAENERGIA

heydi@cubaenergia.cu

Otros autores: I. Lopez Lopez; E. Meneses Ruiz; W. Carrera Doral.

## RESUMEN.

The objective of this investigation is to evaluate the environmental atmospheric impact, expressed as affectations to the quality of the air and to the health of the population in the province of Sancti Spíritus, product of the polluting load that the generators pour. The Impact Pathways Methodology was the guide of this investigation. In addition, the emission factors methodology was used. They were used as tools QGIS and AERMOD. It was concluded that the greatest impact caused by emissions was found in the municipality of Sancti Spíritus, it was also detected that the greatest impact on air quality is located in the municipality of Sancti Spíritus, where the pollutants:  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  and  $\text{CO}$  reached values of  $448.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $593.13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and  $22.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively and finally it was determined that the total cost for this region as a result of the effect of pollution on the health of the inhabitants is 122 175.4 CUC at year. The importance of this research lies in obtaining, for the first time, a disaggregated emissions inventory and the application of the Impact Pathways Methodology in Sancti Spíritus.

## Key Words.

Air quality; emissions, energy, modelling.

## BIBLIOGRAPHY.

Contreras, H., López, I., Meneses, E. y Carrera, W. (2016). Evaluation of the air quality of the electric generation of the performance generators in the province of Sancti Spíritus. Cuban Journal of Meteorology, 2(22), 126-140. ISSN: 0864-151X.



# FOTO-LODO ACTIVADO (PAS): REMOCIÓN DE NITRÓGENO USANDO UN CONSORCIO DE ALGAS Y BACTERIAS

*Angélica María Rada, PhD (c)*

IHE Institute for Water Education

a.radaariza@un-ihe.org

## RESUMEN.

Aguas residuales ricas en nitrógeno ( $10-400 \text{ mg N L}^{-1}$ ), con frecuencia provienen de los sectores agrícolas, industriales, municipales y los efluentes de los tratamientos anaerobios. Debido a las altas concentraciones de nutrientes, se identifica un riesgo alto de eutrofización y deterioro de los cuerpos de agua. Una de las soluciones propuestas para la remoción del nitrógeno es a través de un sistema de biotratamiento novedoso compuesto por consorcios de microalgas y bacterias, al cual es denominado foto-lodo activado (PAS, por sus siglas en inglés). En esta conferencia se presentó el trabajo relacionado con la caracterización, estandarización y optimización cinética de los consorcios de microalgas y bacterias para la remoción de nitrógeno. Dentro de las condiciones de operación establecidas, el tiempo de retención hidráulica y de retención de sólidos fueron estudiados para determinar y optimizar la eficiencia de los consorcios. Los fotobioreactores bajo condiciones estacionarias secuenciales mostraron que los consorcios pueden remover un 50% más rápido que los cultivos con solo microalgas; lo que se debe a la interacción de las bacterias nitrificantes en conjunto con la producción de oxígeno de las microalgas. Lo anterior comprobó que los consorcios son capaces de reducir los tiempos de retención haciendo más eficiente el sistema de remoción de nitrógeno. Adicionalmente, esta investigación propone un criterio eficiente de diseño para la utilización del sistema PAS en el tratamiento de aguas residuales, aprovechando su aplicación simple, innovadora, de bajo requerimiento energético y de alta eficiencia.

## Palabras Clave.

Bacterias nitrificantes; biotratamiento de aguas residuales; eutrofización; fotobioreactores; microalgas.

## BIBLIOGRAFÍA.

Arashiro, L. T., Rada-Ariza, A. M., Wang, M., van der Steen, P. y Ergas, S. J., 2016. Modelling shortcut nitrogen removal from wastewater using an algal-bacterial consortium. *Water Science and Technology*, 75(3-4), 782-792. doi: 10.2166/wst.2016.561.

Dearmas Duarte, D. y Ramírez Hernández, L. F. (2015). Remoción de nutrientes mediante coagulantes naturales y químicos en planta de tratamiento de aguas residuales, Valledupar Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 183-197.

Rada-Ariza, M. A., Lopez-Vazquez, C. M., van der Steen, N. P. y Lens, P. N. L. (2017). Nitrification by microalgal-bacterial consortia for ammonium removal in flat panel sequencing batch photo-bioreactors. *Bioresource Technology*, 245(Pt A), 81-89. doi: 10.1016/j.biortech.2017.08.019.

Ramírez Duque, J. L. (2017). Viabilidad en la producción de biomasa microalgal a partir de fotobioreactores solares en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 127-140.

van der Steen, P., Rahsilawati, K., Rada-Ariza, A. M., Lopez-Vazquez, C. M. y Lens, P. N. L. (2015). A new photo-activated sludge system for nitrification by an algal-bacterial consortium in a photo-bioreactor with biomass recycle. *Water Sci. Technol.*, 72(3), 443-450. doi: 10.2166/wst.2015.205.





## HONGOS EN COLOMBIA: UNA RIQUEZA INEXPLORADA

*Tatiana Sanjuan, PhD*

Investigadora asociada Grupo Micólogos Colombia

<https://orcid.org/0000-0003-1836-4542>

t\_sanjuan@hotmail.com

### RESUMEN.

Los hongos son el segundo grupo más diverso después de los insectos, pero tal vez el más desconocido. Meredith Blackwell en el 2011 estimó que por cada especie de planta hay al menos 35 especies de hongos asociadas a ellas, estimando que para el mundo existen aproximadamente al menos 5,1 millones de especies de hongos, pero ¿Qué hay en Colombia? De acuerdo con el catálogo de Plantas de Colombia tenemos 23.759 especies vegetales, lo que daría un estimativo de 831.265 especies fúngicas en Colombia; sin embargo, sólo hay 6.011 especies descritas de acuerdo con SIB-Colombia. En esta ponencia queremos mostrar un panorama de la diversidad fúngica, así como de los servicios ecosistémicos que ofrece este reino.

### Palabras Clave.

Diversidad; hongos entomopatógenos; hongos fitopatógenos; hongos medicinales; Reino Fungi.

### BIBLIOGRAFÍA.

Chiriví, J., Danies, G., Sierra, R., Schauer, N., Trenkamp, S., Restrepo, S. y Sanjuan, T. (2017). Metabolomic profile and nucleoside composition of *Cordyceps nidus* sp. nov. (Cordycipitaceae): A new source of active compounds. PLoS ONE, 12(6), e0179428. doi: 10.1371/journal.pone.0179428.

Montenegro Gómez, S. P., Barrera Berdugo, S. E. y Valencia, C. M. (2017). Bioprospección de hongos micorrízicos arbusculares como alternativa para el fortalecimiento del cultivo de aguacate (*Persea americana* Miller) en Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 8(1), 71-81.

Sanjuan, T., Henao L., G. y Amat, G. (2001). Spatial distribution of *Cordyceps* spp. (Ascomycotina: Clavicipitaceae) and its impact on the ants in forests of Amazonian Colombian foothill. Revista de Biología Tropical, 49(3-4), 945-955.



## HOW NAMING POISON FROGS HELPS FIGHT THEIR ILLEGAL TRADE

*Andres Posso-Terranova. MSc. PhD*

Laboratory Coordinator Department of Biology, University of Saskatchewan

<https://orcid.org/0000-0002-2647-3397>

andres.posso@usask.ca

### ABSTRACT.

In difficult-to-access habitats that maintain a significant reservoir of the world's biodiversity, it is widely accepted that a vast amount of species would remain undescribed and that some of them will likely go extinct before they have a chance to be described. Under this actual global wave of biodiversity loss, accurate species delimitation is a critical conservation tool because species names are the fundamental currency for preservation policies. In this study, we focused on the *Oophaga histrionica* species complex, a group of poison frogs where a perplexing variation in coloration and patterns have led to taxonomic uncertainty suggesting that different color morphs may represent a complex of several undescribed species. Using an integrative taxonomy framework and different lines of evidence derived from ecological data and intrinsic biological attributes (morphology, genetics), we statistically tested competing species boundaries hypothesis. Our results indicated that biological (species) diversity within this complex has been broadly underestimated and support the existence of at least three new endemic species of *Oophaga* poison frogs. These results have important conservation implications as some of its members are considered amongst the most endangered species of all amphibians.

### Key Words.

Colombian wildlife; conservation; diversity; integrated taxonomy; *Oophaga histrionica*.

### BIBLIOGRAFÍA.

Andres, J. y Posso-Terranova, A. (2018). How naming poison frogs helps fight their illegal trade. *The Conversation*. Recuperado de <https://theconversation.com/how-naming-poison-frogs-helps-fight-their-illegal-trade-101228>



# LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE MEDICIÓN UTILIZADAS PARA EL MONITOREO DE LLUVIA EN MÉXICO

*Roxana Fonseca, MSc*

Estudiante de doctorado Universidad Nacional Autónoma de México

RFonsecaR@iingen.unam.mx

## RESUMEN.

El monitoreo de la lluvia en México ha mejorado gracias a 3 nuevas tecnologías: productos satelitales, sistema de radar y redes de monitoreo inteligente. Cada una de estas tecnologías es aplicable a diferentes escalas, los sistemas satelitales son ideales para las cuencas medianas y grandes. Actualmente se están utilizando productos satelitales y redes pluviométricas para la modelación hidrológica de una de las cuencas más grandes de México. Al mismo tiempo se explora la corrección de datos pluviométricos para mejorar la modelación hidrológica. Los sistemas de radar y redes de monitoreo inteligentes se están utilizando en zonas urbanas importantes desafiando en materia de inundaciones pluviales. En la Ciudad de México, se han desarrollado sistemas de monitoreo de lluvia inteligentes con apoyo de nuevas tecnologías de medición como los disdrómetros, con el fin de mejorar los sistemas de alerta temprana y generar información de lluvia en tiempo real. El uso de nuevas tecnologías de medición ha mejorado ampliamente la gestión del recurso hídrico en cuencas grandes y en zonas urbanas como la Ciudad de México.

## Palabras Claves.

Disdrómetros; inundaciones pluviales; pluviometría; recurso hídrico; tecnología satelital.

## BIBLIOGRAFÍA.

Sanchez-Peralta J. A., Magos-Hernández J.A., Amaro-Loza A., Pedrozo-Acuña A. y Fonseca R. I. (2017). Implementación del sistema de avisos y alertas de precipitación en tiempo real del observatorio hidrológico del II-UNAM. Guerrero, México: XXIV Congreso Nacional de Hidraulica.

Svensson, C. y Jones, D. A. (2010). Review of methods for deriving areal reduction factors. *Journal of Flood Risk Management*, 3(3), 232–245. doi: 10.1111/j.1753-318X.2010.01075.x



## MANEJO RESPONSABLE DE PLAGUICIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN LATINOAMÉRICA

*Jorge Eduardo Loayza Pérez, PhD*

Profesor principal Universidad Nacional Mayor de San Marcos

jloayzap@unmsm.edu.pe

### RESUMEN.

El manejo responsable de plaguicidas químicos incide en la prevención de intoxicaciones y enfermedades. Con respecto a las enfermedades adquiridas por la exposición a plaguicidas, la situación es compleja, ya que se debe demostrar una inequívoca relación causa-efecto. Se conoce como una enfermedad ocupacional aquella en la cual hay pruebas científicas de dicha relación. Entre sus principales características se cuentan: 1) Tiene una sintomatología relacionada directamente con la actividad laboral, 2) puede agravar una enfermedad existente, 3) los afectados tienen una percepción de estar trabajando en una situación de riesgo, 4) las manifestaciones de la enfermedad se agravan cuando el trabajador (a), realiza su actividad laboral y mejoran en un periodo de descanso, 5) la enfermedad aparece en grupos homogéneos de la actividad, 6) la enfermedad tiene un periodo de latencia, el cual es variable, lo que la diferencia de una intoxicación, y 7) la enfermedad que aparece en un corto periodo de latencia, tiene su origen en una exposición aguda. Las claves para disminuir la cantidad de afectados por una enfermedad de este tipo, son la previsión y la prevención.

### Palabras Claves.

Exposición a plaguicidas; intoxicación; salud laboral; toxicología aguda; toxicología ambiental.

### BIBLIOGRAFÍA.

García, J. E. (2000). Introducción a los Plaguicidas. San José: Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Loayza, J. E. (2018). Manejo responsable de químicos para la Prevención de Enfermedades Profesionales. Lima, Perú: Congreso Iberoamericano de Química: 85 Años Sociedad Química del Perú.



## MANGLARES: MÁS QUE UN SIMPLE ÁRBOL

*Carolina Rubiano-Labrador, PhD*

Profesor asistente Universidad Tecnológica de Bolívar

<https://orcid.org/0000-0001-9064-3680> , drubiano@utb.edu.co

Otros autores: R. Acevedo-Barrios; M. Gutierrez; A.F. Colina; J.C. Vasquez; A. García; M.J. Gómez; D. Perez; A. Salcedo; E. Quiroz.

### RESUMEN.

Los manglares presentan características bioquímicas únicas y condiciones ambientales particulares que les permite ser considerados hotspots para la diversidad microbiana y, por consiguiente, representan una fuente de genes y metabolitos con potencial aplicación biotecnológica. En Colombia, los manglares comprenden una superficie aproximada de 371.081 ha y en la ciudad de Cartagena representan uno de los ecosistemas predominantes. Este proyecto busca ampliar el conocimiento sobre la diversidad biológica y el potencial biotecnológico de microorganismos de los manglares de la ciudad de Cartagena. La metodología que se desarrolló para dar respuesta a estas preguntas consta de tres etapas: (i) aislamiento de bacterias a partir de manglares ubicados en Cartagena, (ii) caracterización bioquímica de las bacterias aisladas, y (iii) evaluación de su potencial biotecnológico. El punto de muestreo seleccionado fue la Ciénaga de la Virgen, donde se tomaron muestras de hojas, tallos, raíces y sedimentos de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Hasta el momento se han aislado 97 cepas bacterianas aerobias y tolerantes a altas concentraciones de sal, dentro de las cuales se encuentran bacterias con capacidad amilolítica y de reducción de perclorato, resistencia a plomo y níquel, y con actividad biocontroladora. Este proyecto proporciona la base inicial para el desarrollo de un modelo de investigación de bioprospección de bacterias en ecosistemas estratégicos en el Caribe colombiano. De igual forma, se espera que la información derivada a partir de este estudio contribuya a la generación de estrategias que permitan la conservación, mantenimiento y uso sostenible de estos ecosistemas.

### Palabras Claves.

Análisis cultivo-dependiente; diversidad microbiana; hotspot; manglares; potencial biotecnológico.

### BIBLIOGRAFÍA.

Andreote, F.D., Jiménez, D.J., Chaves, D., Dias, A.C.F, Luvizotto, D.M., Dini-Andreote, F..., Taketani, R.G. (2012). The microbiome of Brazilian mangrove sediments as revealed by metagenomics. *PLoS ONE*, 7, e38600.

Molina-Vargas, L. F. y Bentura-Castellanos, J. U. (2009). Efecto inhibitorio in vitro de cinco isotiocianatos sobre *Rhizoctonia solani* Kühn AG-3. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 0(1), 37-40.

Sahoo, K., y Dhal, N. K. (2009). Potential microbial diversity in mangrove ecosystems: a review. *Indian Journal of Marine Science*, 38(2), 249-256.

Rubiano-Labrador, C., Baena, S., Díaz-Cárdenas, C., y Patel, B. K. (2013). *Caloramator quimbayensis* sp. nov., an anaerobic, moderately thermophilic bacterium isolated from a terrestrial hot spring. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 63(4), 1396-1402.

# METHOD DEVELOPMENT AND VALIDATION OF DRIED BLOOD SPOTS AS A TOOL FOR MERCURY EXPOSURE ASSESSMENT IN HUMANS AND WILDLIFE

*Andrea Santa-Ríos, PhD (c)*

Estudiante de doctorado

McGill University  
andrea.santa@mail.mcgill.ca

Otros autores: B. Barst (University of Alaska); N. Basu.

## ABSTRACT.

Dried blood spots (DBS) provide a minimally invasive collection method with potential to be used as field-based research tool for exposure to environmental contaminants such as mercury (Hg). Even though previous studies provided novel techniques to measure Total Mercury (THg) and Methylmercury (MeHg) in residual DBS from newborn screening programs, a range of limitations remain, including challenges with detection limit, and validation with paired DBS-Blood samples collected under laboratory conditions. This study follows our previous work on the matter and specifically evaluates the suitability of DBS to assess methylmercury, exposure in human and fish blood samples. It focuses on paired DBS-blood samples from venous and capillary sources of 49 human volunteers, and 10 fish (Arctic Char) samples. We used a GC-CVAFS to analyze MeHg, wet spikes, and the use of blood reference materials showed that the measurement of MeHg in whole blood and DBS, was both accurate (95-107%) and precise (2-11%). Initial results showed a high correlation for DBS-blood ( $r^2=0.83$ ) for MeHg ( $\bar{x} \pm 0.96 \pm 0.73 \mu\text{g/L}$ ) for human samples, as well as for DBS-blood fish samples MeHg ( $r^2=0.94$ ), ( $\bar{x} \pm 919.46 \pm 492.97 \mu\text{g/L}$ ). When coupled with other recent work in this area, there is growing confidence on the use of DBS samples to measure MeHg exposure.

## Key Words.

Biomarker; methylmercury; novel techniques.

## BIBLIOGRAFÍA.

Basu, N., Eng, J. W. L., Perkins, M., Santa-Rios, A., Martincevic, G., Carlson, K. y Neitzel, R.L. (2017). Development and application of a novel method to characterize methylmercury exposure in newborns using dried blood spots. *Environ. Res.*, 159, 276-282. doi: 10.1016/j.envres.2017.08.021

Doria Argumedo, C. y Deluque Vilorio, H. (2015). Niveles y distribución de metales pesados en el agua de la zona de playa de Riohacha, La Guajira, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(1), 123-133.

Evers, D.C., Keane, S.E., Basu, N. y Buck D. (2016). Evaluating the effectiveness of the Minamata convention on mercury: principles and recommendations for next steps. *Sci. Total Environ.*, 569-570, 888-903. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.05.001

Perkins, M. y Basu, N., (2018). Dried blood spots for estimating mercury exposure in birds. *Environ Pollut.*, 236, 236-246. doi: 10.1016/j.envpol.2018.01.036.



## MICROORGANISMOS ASOCIADOS AL AGUA EN COLOMBIA

*Manuel Rodríguez Susa, PhD*

Profesor Asociado Universidad de los Andes

<https://orcid.org/0000-0002-8743-0200>

[manuel-r@uniandes.edu.co](mailto:manuel-r@uniandes.edu.co)

### RESUMEN.

En esta conferencia se realiza una revisión de la caracterización microbiológica realizada por el Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental de la Universidad de los Andes a diferentes fuentes de abastecimiento de agua en zonas rurales y urbanas en Colombia. A pesar que los procesos habitualmente establecidos en algunas zonas de Colombia comprenden procedimientos eficientes, se encontró una alta diversidad de microorganismos presentes en tuberías, utensilios y muestras de agua; concentraciones variables de aerobios mesófilos, hongos, parásitos y varios patógenos específicos son algunos de los resultados asociados. De estos resultados, se resaltaron aquellos microorganismos aislados a partir de agua embotellada y en muestras de agua presentas a nivel hospitalario. Al final de la presentación, se proponen diferentes alternativas basadas en microfiltración, entre otros, para mejorar o implementar en el tratamiento de aguas de consumo humano. Se incentiva a la investigación integral del saneamiento de las aguas en Colombia, haciendo énfasis en buscar soluciones donde aún no hay ningún tipo de tratamiento al agua para su consumo.

### Palabras Claves.

Agua en botella; agua en hospitales; biopelículas; patógenos; potabilización; tratamiento de aguas.

### BIBLIOGRAFÍA.

Arévalo-Pérez, E.C., Martínez-León, A.J., Lemus-Pérez, M.F., Rodríguez-Susa, M.S. (2014). Aproximación a la presencia de SPD y microorganismos en agua embotellada. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 5(2), 5-18.

Prieto P., M.I., Carrillo R., A.I., Rodríguez Susa, M.S., (2005). Ensayos preliminares de microfiltración directa para potabilización de aguas superficiales en la Sabana de Bogotá. *Revista de ingeniería* 22, 133-141.



## RESIDUOS INDUSTRIALES Y BIOLOGÍA SINTÉTICA

*Juan Camilo Roncallo, MSc*

Investigador clínico Universidad de Cartagena

roncalloj@usp.br

Otros autores: J. G. Cabrera; L. Ferreira da Silva.

### RESUMEN.

En Brasil, la industria productora de bioetanol para el sector automotriz genera una gran cantidad de bagazo de caña de azúcar, el cual no se utiliza por la relación costo/beneficio siendo este último mucho menor que el primero. Estos escenarios dan cabida a propuestas con soluciones biotecnológicas, entre las cuales se destaca la biología sintética. Para el caso anteriormente expuesto, la propuesta fue la generación de biopolímeros de alto valor (polihidroxialcanoatos - PHA) mediante la degradación de la xilosa presente en el bagazo de caña. Para esto fue necesaria la transferencia de una de las vías catabólicas de xilosa (vía de Weimberg de *Caulobacter crescentus*), al igual que un transportador de membrana para pentosas (xylE de *Burkholderia sacchari*), al microorganismo capaz de sintetizar el biopolímero (*Pseudomonas* sp. LFM046). Mediante la construcción de un vector comprendiendo un promotor fuerte (*tac*) y un RBS específico para *Pseudomonas*, ambos sintetizados y clonados en el plásmido pSEVA241, se garantizó la transcripción de la información insertada en el vector. Como resultado se obtuvo una *Pseudomonas* sp. (*Pseudomonas* sp. LFM1527) capaz de crecer en un medio con xilosa como única fuente de carbono, sin embargo, hacen falta estudios de acumulación de PHA a partir de esta única fuente de carbono.

### Palabras Claves.

Biología sintética; catabolismo de xilosa; *Pseudomonas*.

### BIBLIOGRAFÍA.

Castillo Arteaga, R. D., Burbano Rosero, E. M., Otero Ramírez, I. D., Roncallo, J. C., Hidalgo Bonilla, S. P. y Fernández Izquierdo, P. (2018). Polyhydroxyalkanoate biosynthesis by oxalotrophic bacteria from high Andean soil. *Univ. Sci.*, 23(1), 35-59. doi: 10.11144/Javeriana.SC23-1.pbb0.





# RESIDUOS MUNICIPALES ÚTILES PARA MITIGAR IMPACTOS – ALTERNATIVA ENERGÉTICA PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA EN LA INDUSTRIA CEMENTERA

*Frank Carlos Vargas Tangua, MSc*

Docente Tiempo Completo Fundación Universitaria de San Gil

fvargas@unisangil.edu.co

## RESUMEN.

Se propone una alternativa de valorización y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos (RSU) municipales como un combustible alternativo en la industria cementera. En San Gil – Santander, se entierran 20.000 Ton año<sup>-1</sup> de RSU y se desconoce su potencial, así como sus posibilidades de aprovechamiento o valorización. El requerimiento energético actual se suple empleando carbón mineral y se emiten más de 15.000 Ton mes<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub>, 6.000 de hidrocarburos y más de 2.000 Ton mes<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>. El 8% de los materiales que ingresarían al sistema reúnen las condiciones para la generación de un combustible derivado de residuos (CDR), su potencial se puede incrementar hasta el 25,7% si se utiliza el material proveniente del pretratamiento de la fracción orgánica. Reemplazando el 5,4 % del carbón actualmente utilizado por CDR, de un poder calorífico de 8.542 MJ kg<sup>-1</sup>, las emisiones evitadas serían de 1.128 Ton año<sup>-1</sup>. Las emisiones carbono neutral serían de aproximadamente el 5,72% de las emisiones normales del proceso. En conclusión, con el proyecto se reduce la disposición directa de RSU en un 27% y la emisión de gases efecto invernadero, y se genera un mercado para los materiales combustibles derivados.

## Palabras Claves.

Combustible derivado de residuos; economía circular; energía renovable; residuos sólidos urbanos.

## BIBLIOGRAFÍA.

Castells. J.E. (2005). Tratamiento y valorización energética de residuos. España: Ediciones Díaz de Santos.

Gendebien, A., Leavens, A., Blackmore, K., Godley, A., Lewin, K.J., y Davis, R. (2003). Refuse Derived Fuel, Current Practice and Perspectives (B4-3040/2000/306517/MAR/E3). Wiltshire, Inglaterra: WRc plc.



## SIMULACIÓN POR DFC DE LA HIDRODINÁMICA Y TRANSFERENCIA DE MASA EN PLATOS PERFORADOS

*Javier Mancera, MSc*

Estudiante de Doctorado Universidad Nacional de Colombia, Universidad Tecnológica de Chalmers

jamanceraa@unal.edu.co

Otros autores: A. Ronnie.

### RESUMEN.

Se estudia la hidrodinámica de flujo de dos fases en un plato perforado utilizando la dinámica de fluidos computacional (DFC) para comprender mejor los mecanismos que controlan la transferencia de masa en los procesos de destilación. La ecuación de balance poblacional (PBE) para la distribución del tamaño de burbuja se incluye en el código DFC debido a que juega un papel importante en las fuerzas interfaciales, que determinan los comportamientos hidrodinámicos de múltiples fases, incluidos los perfiles espaciales de la fracción de gas, las velocidades de gas y líquido, comportamientos de la mezcla y transferencia de masa. La simulación considera el flujo bidimensional de gas y líquido en el que cada fase se trata como un continuo interpenetrante que tiene ecuaciones de transporte separadas. Las distribuciones de velocidad, la altura del líquido claro, la fracción de volumen de líquidos y gases, la distribución del tamaño de la burbuja, el tiempo de residencia y la eficiencia de transferencia de masa en el plato se pronostican y comparan con los datos experimentales publicados en la literatura. El objetivo del trabajo es aproximar el comportamiento real de un plato perforado a través de DFC y que ésta puede ser utilizada como una herramienta de predicción, análisis y diseño de platos industriales.

### Palabras Claves.

Coalescencia y rompimiento; DFC; hidrodinámica; modelo de balance poblacional; plato perforado; transferencia de masa.

### BIBLIOGRAFÍA.

Rodriguez-Angeles, M.A. y Uribe-Ramírez, A.R. (2008). Estudios sobre platos perforados de una columna de destilación mediante CFD. Revista Enlace Químico, 2(1), 59-63.



## WATER SUPPLY AND DEMAND MANAGEMENT IN THE GALAPAGOS: A CASE STUDY OF SANTA CRUZ ISLAND

*Maria Fernanda Reyes Perez, PhD*

Investigadora asociada

UNESCO-IHE Institute for Water Education

<https://orcid.org/0000-0002-9195-0989>

fersireyes@hotmail.com

### ABSTRACT.

Water resources on many islands in the world have been severely strained by increases in visitors. Santa Cruz Island, a tourism hub in the Galápagos, is facing significant challenges of overpopulation and water shortfall. There are no permanent freshwater resources on Santa Cruz, and the municipal system provides an intermittent supply of brackish water. The methodology employed included data collection to assess water supply and demand on the island. In addition, five intervention strategies were developed to alleviate future water scarcity considering different population growth scenarios. A multi-criteria decision analysis followed to evaluate the intervention strategies. Finally, the existing water supply network was modelled to assess water losses. Results indicated water over-demand reaching between 163 - 428 litres per capita per day. Sustainable options such as rainwater harvesting, grey water recycling, and water demand reduction seem to be sufficient only for low population growth scenarios. The most feasible option to completely meet the growing water demand is the installation of a desalination plant. However, a seawater desalination plant in this eco-sensitive area could have negative environmental impacts. Therefore, it is recommended to limit population and tourism growth trends that affect the sustainability of island water resources and its ecosystems.

### Key Words.

Multi-criteria analysis; tropical islands; water management; water technology.

### BIBLIOGRAPHY.

Reyes, M. F., Trifunovic, N., Sharma, S. y Kennedy, M. (2015). Water supply assessment on Santa Cruz Island: A technical overview of provision and estimation of water demand. En: GNPD, GCREG, CDF y GC (Ed.). Galapagos Report 2013-2014 (pp. 46-53). Galapagos, Ecuador.



## AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

Bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo en Yondó, Antioquia (presentación oral).

Degradación de fenol por extractos acuosos enzimáticos producidos por co-cultivos de hongos lignícolas (modalidad póster).

Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bio-indicadores de la calidad de agua, en el cauce del río Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito (modalidad póster).

Diseño de un prototipo para un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias como alternativa para el ahorro de agua potable en el Instituto de Promoción Social (Piedecuesta-Santander) (presentación oral).

Implementación de los programas de aprovechamiento y educación ambiental del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Guaduas (modalidad póster).

Limitantes en la Implementación del POMCA del Río Fucha frente a las fases de aprestamiento, diagnóstico y prospectiva en los Tramos 3 y 4 (modalidad póster).

Optimización de un sistema de tratamiento de aguas residuales de vertimiento de la planta de beneficio aurífero en el municipio de Vetas, Santander (modalidad póster).



# BIOREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS DERIVADOS DEL PETRÓLEO EN YONDÓ, ANTIOQUIA

*Ana María Ardila Álvarez, MSc*  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0002-1852-4350>

[ana.ardila@unad.edu.co](mailto:ana.ardila@unad.edu.co)

Otros autores: R. Nieto Ospina.

## RESUMEN.

Los hidrocarburos derramados en el suelo impiden el intercambio gaseoso con la atmósfera, entre otros aspectos, sumado a su difícil atenuación natural, causan un deterioro progresivo del ecosistema. La explotación de hidrocarburos constituye uno de los actores económicos más relevantes en Yondó; sin embargo, los derrames de hidrocarburos en las zona y disposición de residuos aceitosos representa un desafío en el control de impactos ambientales. En este trabajo se llevó a cabo seguimiento de la biodegradación de lodos impregnados de hidrocarburos, mediante landfarming, que constituye una alternativa para recuperar in situ la calidad de los suelos. Como resultado se estableció que, en conjunto con un proceso de inoculación de bacterias, el landfarming es una técnica efectiva, fácil de aplicar y de bajo costo, y que contribuyó a la degradación de los hidrocarburos controlando diferentes variables como la temperatura, el pH, la humedad y el oxígeno. Este último considerado uno de los factores más limitantes ya que su baja disponibilidad puede impedir el crecimiento bacteriano en estos lodos.

## Palabras Clave.

Bioaumentación; biorremediación in situ; pozo petrolero; protocolo de Louisiana 29B.

## BIBLIOGRAFÍA.

Hagholahi, A., Fazaelpoor, M. H. y Schaffie, M. (2016). The effect of soil type on the bioremediation of petroleum contaminated soils. *Journal of Environmental Management*, 180, 197 - 201. doi: 10.1016/j.jenvman.2016.05.038

Toro Trujillo, M. A. y Ramírez Quirama, J. F. (2012). Biorremediación en suelos contaminados con hidrocarburos en Colombia. *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 3(2), 37 - 42.



# DEGRADACIÓN DE FENOL POR EXTRACTOS ACUOSOS ENZIMÁTICOS PRODUCIDOS POR CO-CULTIVOS DE HONGOS LIGNÍCOLAS

*Carla Stephanny Cárdenas Bustos, MSc*

Universidad de los Andes

cs.cardenas208@uniandes.edu.co

Otros autores: A. Cajiao; P. Manrique Ramírez; J. S. Chiriví-Salomón (Universidad Nacional Abierta y a Distancia); R. Sierra.

## RESUMEN.

El fenol es un compuesto tóxico, corrosivo y altamente nocivo para el ser humano, que se encuentra en corrientes de desecho de diferentes industrias. Los hongos de la podredumbre son capaces de secretar enzimas ligninolíticas, las cuales pueden oxidar compuestos fenólicos. Por esta razón, en este estudio se determinó si a partir del co-cultivo de *Pleurotus ostreatus* y *Trametes pubescens* se pueden obtener extractos que degraden fenol. En un seguimiento de 24 h, se observó que se obtiene una defenolización del 50% a las 16 h de incubación en condiciones estándar y habiéndose detenido la reacción. Por otro lado, se obtuvo defenolizaciones del 90% a 35°C y pH 6.0. Los extractos producidos por co-cultivo muestran una estabilidad para degradar fenol entre los rangos de temperatura y pH estudiados, indicando el gran potencial de aplicación. Por último, no se encontró una relación entre la actividad lacasa y la defenolización, indicando la actividad de otras isoenzimas presentes.

## Palabras Clave.

Estabilidad en pH; estabilidad térmica; lacasas; oxidación de fenol.

## BIBLIOGRAFÍA.

Daâssi, D., Zouari-Mechichi, H., Prieto, A., Martínez, M. J., Nasri, M. y Mechichi, T. (2013). Purification and biochemical characterization of a new alkali-stable laccase from *Trametes* sp. isolated in Tunisia: role of the enzyme in olive mill waste water treatment. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29(11), 2145–2155. doi: 10.1007/s11274-013-1380-7

Hildén, K., Hakala, T. K. y Lundell, T. (2009). Thermotolerant and thermostable laccases. *Biotechnology Letters*, 31(8), 1117–1128. doi: 10.1007/s10529-009-9998-0



# DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE BMWP/COL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE LA CALIDAD DE AGUA, EN EL CAUCE DEL RIO GUACHICOS, QUE SURTE EL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE PITALITO

Mary Sánchez Molano<sup>1</sup>, Diana Paola García<sup>2</sup>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6267-9790>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-5809-5143>

<sup>1</sup>msanchez776@misena.edu.co, <sup>2</sup>arianapaola19@gmail.com

Otros autores: M. C. Vinasco Guzmán; M. S. Guzmán.

## RESUMEN.

El uso de macroinvertebrados acuáticos es un método de monitoreo de la calidad de agua, que se está utilizando ampliamente para hacer vigilancia y control de la contaminación. La investigación se realizó con el objetivo de determinar la calidad del agua mediante la recolección de macroinvertebrados acuáticos en el cauce del río Guachicos, que es la fuente abastecedora del acueducto del municipio de Pitalito, seleccionando 3 puntos con diferentes grados de intervención o actividades dentro del área. Se hicieron 5 muestreos con el método de la red de mano y método manual. Los puntos de recolección se establecieron en el corregimiento de Bruselas, en la parte alta Vereda Porvenir, la parte media de la vereda Bombonal y parte baja que está ubicada en el corregimiento de Criollo municipio de Pitalito, en la desembocadura al río Guarapas. Para la clasificación y cálculo de los índices, se aplicó el método BMWP/ Col de Roldán, haciendo la clasificación taxonómica por especies, familias, género, y orden. Además, se identificó el porcentaje de individuos por punto de muestreo, por familia y número de individuos por orden y distribución por fechas. Se encontró que para el punto 1 el valor del índice BMWP/Col es de 111, indicando aguas limpias; para el punto 2 es 86, para aguas ligeramente contaminadas y para el punto 3 el valor es de 20 que indica aguas muy contaminadas. Se recomienda validar los resultados con otros métodos de muestreo.

## Palabras Clave.

Animales indicadores; contaminación del agua; ecosistema acuático; indicadores ecológicos.

## BIBLIOGRAFÍA.

Peña M. A. y Cortes D. M. (2015). Características de Calidad y Cantidad en 18 Fuentes Hídricas del Área Rural, en Sánchez J.F. y Acosta, G. M. (Ed.). Pitalito Atlas Ambiental y de la Biodiversidad (pp. 77-79). Pitalito, Colombia: Alcaldía Municipal de Pitalito.

Roldán Pérez, G. A. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.

Roldan, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 40(155),

254-274. doi: 10.18257/raccefyn.335





# DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS COMO ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE AGUA POTABLE EN EL INSTITUTO DE PROMOCIÓN SOCIAL

*María Fernanda Domínguez, MSc*

Unidades Tecnológicas de Santander

<https://orcid.org/0000-0002-8216-6025> [mdominguez@correo.uts.edu.co](mailto:mdominguez@correo.uts.edu.co)

Otros autores: Pinilla.

## RESUMEN.

El propósito de este trabajo es llevar a cabo la implementación de una prueba piloto para un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias el cual permitirá darle un uso sostenible y eficiente al recurso, esto será de beneficio para la comunidad educativa Instituto de Promoción Social (I.P.S) debido a que se disminuirá el consumo de agua potable. Se plantea este sistema como una solución efectiva en términos económicos y medioambientales. Económicamente por que se reducirá el consumo de agua potable, por lo tanto, disminuirán gastos y ambientalmente presenta una alternativa para reutilizar este recurso. La metodología presentada para este proyecto es muy común y consta de 5 componentes (área de captación, canal, conducto de agua, filtro y tanque de almacenamiento). Se espera que la prueba piloto de resultados positivos permitiendo así llevar a cabo diferentes puntos de captación en las instalaciones del colegio, esto con el fin de darle un mejor aprovechamiento a este recurso tan valioso y finalmente se pretende que al agua captada se le puedan dar usos no potables y sea aprovechada en actividades como riego de jardines principalmente y limpieza de áreas comunes.

## Palabras Clave.

Agua lluvia; área de captación; sistema de aprovechamiento; uso eficiente.

## BIBLIOGRAFÍA.

Estupiñan, J., & Zapata, H. (2011). Requerimientos de Infraestructura para el Aprovechamiento Sostenible del Agua Lluvia en el Campus de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.



## IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE APROVECHAMIENTO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GUADUAS

*Eddy Milena Portillo Jaramillo*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

mileportyva@gmail.com

Otros autores: D. Cortés-Castillo.

### RESUMEN.

El crecimiento poblacional de la villa de Guaduas ha aumentado considerablemente generando un aumento en la cantidad de residuos sólidos que se producen. En el Municipio de Guaduas estos residuos se disponen en el Relleno Sanitario sin que se presente aprovechamiento alguno; no obstante, se han venido implementando proyectos de separación en la fuente para la población en general, aunque no han tenido gran impacto. Por esta razón el objetivo del presente proyecto consiste en implementar los programas de aprovechamiento y educación ambiental del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Guaduas en los centros educativos privados y escuelas públicas del casco urbano. En la implementación el programa se ha logrado desarrollar 57 talleres en las 7 escuelas urbanas públicas y 2 colegios privados y establecer rutas semanales de recolección de residuos en cada centro educativo para su posterior comercialización de esta actividad se ha podido aprovechar Cartón(900kl), papel archivo(985kl), plástico(765kl), aluminio(20kl), vidrio(13kl), Se ha logrado evidenciar un aumento de material aprovechable recuperado a partir de la implementación de este plan en los centros educativos y la vinculación de los núcleos familiares en el desarrollo de estas prácticas.

### Palabras Clave.

Cultura ciudadana; higiene ambiental; lucha contra la contaminación.

### BIBLIOGRAFÍA.

Peñaranda González, L. V., Montenegro Gómez, S. P. y Giraldo Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 8(2), 141-150.

## LIMITANTES EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL POMCA DEL RÍO FUCHA



## FRENTE A LAS FASES DE APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y PROSPECTIVA EN LOS TRAMOS 3 Y 4

*María Angélica Peña Sanabria, MSc*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0001-7228-1890>

maria.pena@unad.edu.co

### RESUMEN.

La presente investigación busca determinar el estado de aplicación de la normatividad relacionada con el Ordenamiento territorial y específicamente con el ordenamiento de las cuencas hidrográficas en cuanto a lo que se refiere a instrumentos como el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) para los Tramos III y IV del Río Fucha, esto se plantea teniendo en cuenta que este es uno de los cuerpos hídricos fundamentales para la Ciudad de Bogotá debido a que garantiza el drenaje de la parte suroccidental de esta desde los cerros Orientales hasta su desembocadura en el Río Bogotá. El POMCA surgió como un instrumento que permite a las partes interesadas y actores críticos comprender la importancia del recurso hídrico y los proyectos y programas que pueden permitir su mejora, no obstante, este río presenta problemáticas ambientales y sociales significativas que muestran que no ha sido posible ejecutar completamente los mismos, por lo que el presente estudio pretende mostrar las limitaciones de esta herramienta para el Río Fucha, su manejo, preservación y la minimización de riesgos que se pueden generar al garantizar su integridad y ejecución de los mecanismos diseñados como parte de los principios de la gobernanza del agua y la legislación ambiental vigente.

### Palabras Clave.

Cuenca; gobernanza; legislación ambiental; recurso hídrico.

### BIBLIOGRAFÍA.

Rodríguez, C. Z. (2012). Gobernabilidad sobre el recurso hídrico en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 15(3), 99-112.

Suárez, A. D. (2015). Indicadores de Gobernanza para la Gestión Ambiental del Río Fucha (Tesis de Maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.



## OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE VERTIMIENTO DE LA PLANTA DE BENEFICIO AURÍFERO EN EL MUNICIPIO DE VETAS, SANTANDER

*María Fernanda Domínguez, MSc*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0002-8216-6025>

maria.dominguez@unad.edu.co

Otros autores: Ayala.

### RESUMEN.

El presente proyecto de grado implementará un proceso fisicoquímico en la optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas de la planta de producción aurífera, la optimización se enfoca en el mejoramiento estructural de los tanques sedimentadores y en la dosificación de reactivos químicos no contaminantes. Ya optimizado el sistema de tratamiento de aguas residuales y luego de un análisis de aguas se observó el cumplimiento de la Resolución 0631 del 2015, dando como resultado la continuidad de operación. La optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas de la empresa en la planta de beneficio aurífero en el municipio de Vetás, Santander mitigó el impacto ambiental generado por su operación a la quebrada Jaimes, iniciando una recuperación ambiental del agua y el suelo, minimizando las enfermedades de la población que están ocasionadas por la turbidez del agua residual y los metales pesados disueltos en ella.

### Palabras Clave.

Mitigación; normatividad; optimización; sistema de tratamiento; vertimiento.

### BIBLIOGRAFÍA.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). RESOLUCIÓN 631 DE 2015. Recuperado de [https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R\\_MADS\\_0631\\_2015.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf)

Benavides, T. & Benavides, L. (2005). Impacto de la minería en la calidad del agua en la microcuenca del río Artiguas. Énfasis en metales pesados (Tesis de pregrado), Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua.



## BIODIVERSIDAD Y BIOPROSPECCIÓN

Bosques riparios indicadores de conservación ecosistémica en la cuenca media del río Las Ceibas, Huila (presentación oral).

Caracterización de servicios ecosistémicos de la *Guadua angustifolia* Kunth en la parte baja del río Guarapas del municipio de Pitalito (presentación oral).

Estudio de la modificación de lignina por el extracto enzimático producido por *Pleurotus ostreatus* (presentación oral).

Levantamiento del inventario ambiental de los elementos del hábitat del primate *Saimiris sciureus albigena* (mono ardilla) en la Reserva Natural Pompeya del municipio de Pitalito, Huila (presentación oral).



## BOSQUES RIPARIOS INDICADORES DE CONSERVACIÓN ECOSISTÉMICA EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO LAS CEIBAS, HUILA

*Oscar Garzón Serrano*

Corporación Universitaria del Huila CORHUILA

oagarzon@corhuila.edu.co

Otros autores: L. Carvajal Pinilla.

### RESUMEN.

Conocer el estado de conservación de los bosques riparios permite redefinir las políticas locales de protección de los ecosistemas boscosos, en este caso el río Las Ceibas, el cual aporta un suministro del 80% del agua de la ciudad de Neiva, Huila. Nos propusimos a determinar la estructura de la vegetación para definir el estado de conservación de estos bosques. Para esto, seleccionamos unidades muestrales de 20m<sup>2</sup> en las cuales se realizaron diferentes mediciones y se calcularon índices de diversidad. Se trabajaron un total de 111 individuos pertenecientes a 22 especies, donde predominaron Caracolí, Cachimbo, Laurel, Yarumo y Carbón. Se evidenció que existen procesos de sucesión secundaria, lo que incrementa la oferta alimenticia y lugares de reposo para la fauna. Se presenta una diversidad vegetal media de acuerdo con el Índice de Margalef y de Shannon, señalando una intervención antrópica importante en el ecosistema. Se registra variedad de cultivos y ganadería extensiva, así como el establecimiento de asentamientos humanos en la ribera del río. La dinámica de los bosques riparios en la cuenca media contribuirá significativamente al equilibrio ecológico de los bosques aledaños. Esta información permite documentar la forma actual del uso del suelo en las áreas cercanas a los bosques riparios del río Las Ceibas con el fin de servir como herramienta para el reordenamiento del uso del suelo y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

### Palabras Clave.

Mitigación; normatividad; optimización; sistema de tratamiento; vertimiento.

### BIBLIOGRAFÍA.

Argüello Cruz, C. (2017). Fauna y flora en el río Las Ceibas. La Nación La Noticia Independiente. Recuperado de <http://www.lanacion.com.co/2017/11/23/fauna-y-flora-en-el-rio-las-ceibas/>



# CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH EN LA PARTE BAJA DEL RÍO GUARAPAS DEL MUNICIPIO DE PITALITO

*Oscar Eduardo Valbuena Calderón*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0001-9149-156X>

oscar.valbuena@unad.edu.co

Otros autores: M. de los A. Noriega Ome; N. M. Mendez Pedroza.

## RESUMEN.

El estudio tuvo como objetivo caracterizar los servicios ecosistémicos de la Guadua angustifolia Kunth, en la cuenca baja del río Guarapas del Municipio de Pitalito-Huila, debido a que son fundamentales para el desarrollo y sostenimiento de la eco-región, pues incluyen aquellos de aprovisionamiento, como alimentos y agua, madera; servicios de soporte como formación de suelos, reciclaje de nutrientes; servicios culturales, como los recreativos y espirituales; y servicios de regulación, como hábitat para polinizadores, retención de sedimentos, regulación hídrica y almacenamiento de carbono. El estudio se enmarca en la importancia de solucionar la problemática de disminución de biodiversidad que se está presentando en la región, por lo cual se caracterizó la composición típica de rodales de G. angustifolia, determinando la oferta de servicios ecosistémicos generados, con énfasis en su importancia para la región, obteniendo inventario de su estado actual. Además, se utilizó la Metodología de Análisis Multicriterio (MCA), que tuvo como información base las encuestas realizadas a 25 expertos. Se realizó jerarquización y calificación a cada servicio ecosistémico ofrecido por la G. angustifolia, encontrando un conjunto mínimo que puede ser utilizado para la toma de decisiones sobre los eventos de manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de esta especie dentro de la cuenca baja del río Guarapas.

## Palabras Clave.

Análisis multi-criterio; cuenca; guaduas; Guarapas; servicios ecosistémicos.

## BIBLIOGRAFÍA.

Cuellar Bahamon, A. (2016). Estudio prospectivo de la cadena productiva de la guadua en el sur del departamento del Huila, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(2).

Duarte Toro, M., Erazo, W. J., Barrios, Y. F. Joven, A. N. (2015). Actividades de manejo silvicultural asociadas a las propiedades físicas y mecánicas de la Guadua Angustifolia Kunth en el municipio de Pitalito. *Ingeniería y Región*, (14), 75-85.

Noriega Ome, M. de los A. (2018). Caracterización de servicios ecosistémicos de la Guadua angustifolia Kunth en la cuenca baja del río Guarapas en Pitalito-Huila (Tesis de pregrado). Pitalito, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Mendez Pedroza, N. M. y Montealegre Torres, W. I. (2017). Adaptabilidad de biotipos de la guadua (*Guadua angustifolia* Kunth) etapa vivero en bosque humedo premontano, cuenca hidrografica rio guarapas, predio marengo municipio Pitalito, Huila. Working Papers ECAPMA, 2017(1).

Rua Ramírez, E. B., Villamizar Cruz, N. I., González Torres, L. M. y Aperador Tovar, A. K. (2018). Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de la *Guadua angustifolia* Kunth como material estructural de eje para prótesis transtibial. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 9(2), 305-319.





## ESTUDIO DE LA MODIFICACIÓN DE LIGNINA POR EL EXTRACTO ENZIMÁTICO PRODUCIDO POR PLEUROTUS OSTREATUS

*Melissa Andrea Carolina Torres*

Universidad de los Andes

mac.torres10@uniandes.edu.co

Otros autores: L. Cruz; J. S. Chiriví-Salomón; R. Sierra.

### RESUMEN.

En el presente estudio, se utilizaron extractos acuosos producidos por *Pleurotus ostreatus* en cultivo semisólido sobre un residuo lignocelulósico para evaluar la modificación de lignina obtenida de cascarilla de arroz por la acción de las enzimas presentes en el extracto. La recuperación de la lignina se realizó mediante una hidrólisis ácida a alta concentración y alta temperatura, y se obtuvo una pureza aproximada del 60%. Al día 25 de cultivo se obtuvieron unos extractos con actividad lacasa de 13000 U/L, siendo la más alta encontrada. La cantidad de proteína total en los extractos disminuye en el tiempo de cultivo al igual que la concentración de fenoles. Las enzimas lacasas parecen tener una alta afinidad por el sustrato y nuestros resultados sugieren que la enzima se inhibe por la presencia de altas concentraciones de lignina. La lignina debido a su alta resistencia y estabilidad, podría ser objeto de aprovechamiento en el diseño de biomateriales.

### Palabras Clave.

Cultivo semisólido; fenoles totales; hidrólisis ácida; lacasa; proteínas.

### BIBLIOGRAFÍA.

Chen, H. (2014). Chemical Composition and Structure of Natural Lignocellulose. En Chen, H. (Ed). *Biotechnology of Lignocellulose* (pp. 25–71). Dordrecht: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-6898-7\_2

Wang, J., Feng, J., Jia, W., Chang, S., Li, S., y Li, Y. (2015). Lignin engineering through laccase modification: a promising field for energy plant improvement. *Biotechnology for Biofuels*, 8(145). doi: 10.1186/s13068-015-0331-y



# LEVANTAMIENTO DEL INVENTARIO AMBIENTAL DE LOS ELEMENTOS DEL HÁBITAT DEL PRIMATE SAIMIRIS SCIUREUS ALBIGENA (MONO ARDILLA) EN LA RESERVA NATURAL POMPEYA DEL MUNICIPIO DE PITALITO, HUILA

*María Cristina Trujillo Figueroa*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

c07cris@hotmail.com

Otros autores: A. Hoyos Samboni.

## RESUMEN.

El proyecto de investigación se desarrolló en la Reserva Natural Pompeya del municipio de Pitalito, Huila, usando diferentes metodologías que permitieron recolectar información para el reconocimiento del hábitat y del primate *Saimiris sciureus albigena*. Mediante el avistamiento, georreferenciación y evidencias fotográficas se obtuvo información para caracterizar fauna y agua. Esta información permitió la elaboración de mapas de los elementos del hábitat del primate. Se utilizó revisión bibliográfica para definir conceptos y entender la metodología empleada. Seguidamente para la presentación de la información, se diseñaron fichas para el registro de cada uno de los elementos del hábitat. A partir del análisis de resultados se plantearon algunas estrategias y recomendaciones para minimizar los impactos negativos que afectan de forma directa al primate como también a los elementos que hacen parte de esta zona de conservación. En ese sentido, se sentó documentación que será la base de la investigación sobre el estado del hábitat del mono ardilla, para continuar con la formulación del estudio de impacto ambiental en la reserva Natural Pompeya y se continúe replicando en otras zonas donde habitan diferentes especies.

## Palabras Clave.

Avistamiento; impactos ambientales; monitoreo de fauna silvestre; reserva natural.

## BIBLIOGRAFÍA.

Defler, T. R. (2010). Historia natural de los primates colombianos. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Sánchez J.F. y Acosta, G. M. (2015). Pitalito Atlas Ambiental y de la Biodiversidad. Pitalito, Colombia: Alcaldía Municipal de Pitalito.



## CAMBIO CLIMÁTICO

Cuantificación de biomasa aérea utilizando medidas dasométricas para la guadua (*Guadua angustifolia* Kunth) en la cuenca hidrográfica del Río Guarapas en el municipio de Pitalito, Huila (presentación oral).

Las áreas protegidas como estrategias de adaptación al cambio climático (modalidad póster).



# CUANTIFICACIÓN DE BIOMASA AÉREA UTILIZANDO MEDIDAS DASOMÉTRICAS PARA LA GUADUA (GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH) EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO GUARAPAS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO, HUILA

*Diana Stefany Molina Calderón*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

William Sneyder Montealegre Rojas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Otros autores: G. A. Ramírez Córdoba (gustavo.ramirez@unad.edu.co).

## RESUMEN.

En la puerta de entrada del macizo colombiano, sobre la cuenca hidrográfica del río Guarapas del municipio de Pitalito, se cuantificó la biomasa aérea de la guadua (*Guadua angustifolia* Kunth), utilizando medidas dasométricas a través del método destructivo. Se seleccionaron 120 rodales de los cuales se tomaron muestras húmedas (hojas, ramas, madera) de 3 guaduas seleccionadas al azar por rodal, siguiendo rutas según la cobertura y extensión de la cuenca, basado en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH – Río Guarapas 2009 (Rutas a los municipios Palestina, Pitalito (casco urbano), Timaná, Oporapa, Saladoblanco, corregimiento de Bruselas y vereda chillurco). Próximo a esto, las muestras fueron llevadas a un proceso de secado durante 48 horas a 50°C, obteniendo así los valores de peso húmedo, peso inicial y peso seco, datos con los cuales se realizó una serie de ecuaciones para determinar el contenido de humedad y el volumen de biomasa seca, determinándose promedios aproximados de 34% de contenido de humedad por guadua y 82 Ton/ha de biomasa seca en área de estudio. Se comprobó una variabilidad considerada amplia respecto al promedio de volumen de biomasa seca por hectárea por rutas, con valores que van desde 68 Ton/ha hasta 100 Ton/ha. A partir de estos resultados, se pueden proyectar trabajos de investigación con el fin de incluir a ésta especie vegetal en mercados de carbono, en estrategias de adaptación al cambio climático, en estrategias de conservación de recursos naturales, etc., y también motivar su comercio e industrialización en el mercado colombiano.

## Palabras Clave.

Biomasa; cambio climático; conservación; macizo colombiano; método destructivo.

## BIBLIOGRAFÍA.

Cuellar Bahamon, A. (2016). Estudio prospectivo de la cadena productiva de la guadua en el sur del departamento del Huila, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(2).



Molina Calderón, D. S. & Montealegre Rojas, W. S. (2018). Cuantificación de biomasa aérea utilizando medidas dasométricas para la guadua (*Guadua angustifolia* Kunth) en la cuenca hidrográfica del río Guarapas en el municipio de Pitalito Huila, como aporte a la cuantificación de captura de carbono orgánico en guaduales (Tesis de pregrado). Pitalito: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Rua Ramírez, E. B., Villamizar Cruz, N. I., González Torres, L. M. y Aperador Tovar, A. K. (2018). Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de la *Guadua angustifolia* Kunth como material estructural de eje para prótesis transtibial. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 305-319.



# LAS ÁREAS PROTEGIDAS COMO ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

*Yobani Anaya*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

giovannianaya@gmail.com

## RESUMEN.

Las áreas protegidas-AP en Colombia son una de las medidas más importantes de conservación de ecosistemas naturales con las que cuenta el estado. En consecuencia y a raíz de los procesos de variabilidad climática que se evidencia con mayor fuerza en el país, las áreas protegidas cobran relevancia como estrategias en la adaptación al cambio climático. En el presente estudio se propuso analizar el estado actual de las áreas protegidas en Colombia, y su utilidad como estrategias de adaptación al cambio climático. Se encontró que dentro del sistema Nacional de Áreas Protegidas hay adscritas 990 áreas comprendidas entre: Parques Nacionales Naturales, Reserva Forestales Protectoras, Distritos de Manejo integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación y Reservas Naturales de la Sociedad Civil; las cuales suman una extensión de 28.935.831,44 hectáreas que equivalen al 14% del territorio del país. Los ecosistemas más representativos en estas figuras de protección son Páramos, Manglares, glaciares y Bosque Natural. Se concluye que la declaratoria de áreas protegidas, además de cumplir un propósito en términos de conservación se articula con las políticas nacionales de prevención de la deforestación de bosques naturales, y protección de humedales, páramos y otros ecosistemas estratégicos, que busca responder a los compromisos internacionales adquiridos en materia de cambio climático.

## Palabras Clave.

Conservación; ecosistemas; regulación del territorio; vulnerabilidad climática.

## BIBLIOGRAFÍA.

Andrade, G. (2009). ¿El fin de la frontera? Reflexiones desde el caso colombiano para una nueva construcción social de la naturaleza protegida. *Revista de estudios sociales*, 32, 48-59.



## DESARROLLO RURAL

Análisis de los planes de desarrollo departamentales para determinar oportunidades de investigación para el Nodo Especializado de los Espacios Rurales CIER (presentación oral).

Aprovechamiento de los residuos de leche y cáscara de mango para producción de compost (modalidad póster).

Estado de la actividad apícola como alternativa de producción agraria, desarrollo rural y conservación de la biodiversidad en los sistemas productivos identificados en el municipio de Pitalito y Timaná, Huila (presentación oral).

Evaluación de alternativas de aprovechamiento de residuo de Junco Schoenoplectus californicus de la laguna de Fúquene (modalidad póster).

Evaluación de la remoción de compuestos nitrogenados de un sistema acuapónico compuesto por tilapia (*Oreochromis sp.*) y lechuga (*Lactuca sativa*) utilizando tres tipos de sustratos en el municipio de Pasto, Nariño (presentación oral).

Implementación de una estrategia integral de educación agroambiental en la Escuela de Policía Carlos Eugenio Restrepo en el año 2017 (modalidad póster).

Parque Arqueológico "Las Piedras del Tunjo". Escenario de cultura, recreación y valores ecosistémicos (presentación oral).

Percepción y espacio urbano-rural: El comportamiento de los habitantes de la urbanización Sindamanoy, Chía, Cundinamarca (presentación oral).



## ANÁLISIS DE LOS PLANES DE DESARROLLO DEPARTAMENTALES PARA DETERMINAR OPORTUNIDADES DE INVESTIGACIÓN PARA EL NODO ESPECIALIZADO DE LOS ESPACIOS RURALES CIER

*Martha Cecilia Vinasco Guzmán*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0001-8233-0801>

marta.vinasco@unad.edu.co

### RESUMEN.

El tema del desarrollo regional y los procesos de planeación tienen una gran significación, puesto que en ellos se evidencian los modelos de desarrollo que se van a trabajar en los entes territoriales, además de que se supone que los planes departamentales de desarrollo consolidan procesos de democracia participativa, permitiendo el control social. El proyecto se orienta a hacer una revisión de los planes de desarrollo nacional y departamentales, para elaborar una propuesta que permita articular la investigación unadista con el accionar del Nodo Especializado de los Espacios Rurales CIER y así lograr un mejor impacto de la investigación en el desarrollo regional, generando una gestión integradora de participación activa de investigadores y comunidades para la generación del conocimiento en los temas del Desarrollo Rural. La metodología utilizada fue la Teoría Fundamentada. Como resultado preliminar se formuló la propuesta del modelo de Competitividad Sistémica en el sector rural, identificando tres ámbitos de acción con sus categorías: Ambiental-Social, Político-Sustentable y Competitivo-Productivo. Se espera como resultado que la investigación logre significativos impactos a nivel regional y resaltar el trabajo investigativo dirigido a la temática de los espacios rurales.

### Palabras Clave.

Comunidades organizadas; desarrollo rural; desarrollo territorial; planificación; recursos.

### BIBLIOGRAFÍA.

Giménez, R. C. (2007). Aplicación de la teoría fundamentada (grounded theory) al estudio del proceso de creación de empresas. En Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa: XX Congreso anual de AEDEM. Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM), Palma de Mallorca, España.

Morales Rubiano, M. E. y Castellanos Domínguez, O. F. (2007). Estrategias para el fortalecimiento de las Pyme de base tecnológica a partir del enfoque de competitividad sistémica. *Innovar*, 17(29), 115-136.

Pita Morales, L. A. y González Santos, W. (2016). La nueva ruralidad en la educación: percepciones de la comunidad académica universitaria de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(2), 145-156.





San Martín Cantero, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. Revista electrónica de investigación educativa, 16(1), 104-122.



## APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE LECHE Y CÁSCARA DE MANGO PARA PRODUCCIÓN DE COMPOST

*Juan Daniel Silva Silva*

Universidad de los Andes

jd.silva10@uniandes.edu.co

Otros autores: D. Durán; R. Sierra.

### RESUMEN.

El suero de leche es un residuo que se obtiene del proceso de producción de queso, el cual es rico en proteínas y grasas propias de la leche. Este estudio tiene como fin determinar qué tan factible es diseñar un compost a base de cáscara de mango y suero seco. Para este fin se llevó a cabo una caracterización del suero seco que consistió en medir proteínas, grasas, sólidos volátiles, humedad de la muestra, pH y relación carbono-nitrógeno. Adicional a las muestras con suero, se hicieron dos pruebas más para comparar los resultados obtenidos para el suero: una con cáscara de mango y urea, y otra con sólo cáscara de mango. Los compostajes se pusieron a fermentar teniendo en cuenta que la humedad óptima es del 55% y que el pH debe mantenerse en un rango de 4-5. Durante el proceso de producción de suero se obtuvo que sólo el 10% se convierte en queso y el 90% restante es suero, resultado que corrobora la problemática puesto que la mayor parte de la leche es un residuo altamente contaminante que debe ser tratado. Posterior a esto, los 9 litros de suero se secaron para obtener finalmente 569,8 g de suero seco, lo cual implica que se recuperó sólo el 8% del suero. Adicional a esto, se encontró que el suero tratado contiene 3,2% de proteína y 12% de grasa. Durante el proceso de monitoreo, se encontró que solo las muestras que contenían suero lograban mantenerse entre los rangos ideales para un compostaje, determinados por la FAO para humedad y pH.

### Palabras Clave.

Cáscara de fruta; compost, carbono-nitrógeno; suero seco.

### BIBLIOGRAFÍA.

Peñaranda González, L. V., Montenegro Gómez, S. P. y Giraldo Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 141-150.



# ESTADO DE LA ACTIVIDAD APÍCOLA COMO ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN AGRARIA, DESARROLLO RURAL Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS IDENTIFICADOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO Y TIMANÁ, HUILA

*Daneida Ruiz Mutis*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Deimar Losada Anacona

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Otros autores: G. A. Ramírez Córdoba (gustavo.ramirez@unad.edu.co).

## RESUMEN.

En los municipios de Pitalito y Timaná, se evaluó el estado de la actividad apícola como alternativa de producción agraria, desarrollo rural y conservación de la biodiversidad en los sistemas productivos identificados a través, de la entrevista semiestructurada dirigida a apicultores de los municipios de Pitalito y Timaná. En la cual se sistematizó la información recolectada en campo en una base de datos codificada en Microsoft Excel, Matriz método integral y matriz DOFA. De tal forma, se evidenció para los 2 lugares el estado de la actividad apícola concluyendo que ésta se encuentra en buen nivel de desarrollo. La actividad apícola se encuentra concentrada en zonas específicas en cada uno de los municipios debido a diversas condiciones climáticas y de amenazas que limitan la instalación de apiarios, observándose que, para Pitalito, el corregimiento de Bruselas cuenta con el 51%, y para Timaná, la vereda montaña con 3,14%. Se demostró que las amenazas que presentan las colmenas identificadas en la mayoría de los casos, corresponde principalmente al uso incontrolado de agroquímicos en los cultivos de lulo y café, de la misma manera se encontró que el ataque de hormigas representa una fuerte amenaza ya que estas hacen que las colmenas se enjambren. Desde la perspectiva ambiental, los procesos de polinización impactan en el aumento de los frutos de las plantas y cultivos. De igual forma, coadyuvan al mantenimiento de la diversidad biológica lo cual es un indicador de sostenibilidad que contribuyen a la supervivencia de los seres vivos.

## Palabras Clave.

Agroquímicos; apicultura; biodiversidad; conservación; polinización.

## BIBLIOGRAFÍA.

May, R. y Rodríguez, S. (2012). Percepción de apicultores sobre la importancia apícola de las plantas melíferas del bosque seco de la Línea Noroeste (República Dominicana). Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 3(1), 15-24.

Ruiz Mutis, D. & Losada Anacona, D. H. (2018). Estado de la actividad apícola como alternativa de producción agraria,

desarrollo rural y conservación de la biodiversidad en los sistemas apícolas identificados en los municipios de Pitalito y Timaná – Huila (Tesis de pregrado). Pitalito: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.



# EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUO DE JUNCO SCHOENOPLECTUS CALIFORNICUS DE LA LAGUNA DE FÚQUENE

*Diana Díaz Ruiz*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

dpdiazru@unadvirtual.edu.co; nanadj1125@gmail.com

Otros autores: J. S. Chiriví-Salomón.

## RESUMEN.

Se hace un diagnóstico alrededor del residuo y su impacto ambiental, social y económico, a través de entrevistas no estructuradas y de la evaluación de impactos ambientales. Se identifican y evalúan alternativas actuales y potenciales de uso, como el uso como complemento para alimento animal y la obtención de biocombustible de segunda generación. Por otro lado, se evalúa experimentalmente el residuo como sustrato en el cultivo del hongo *Pleurotus ostreatus*. Se evaluó el porcentaje de colonización del residuo por el hongo y la aparición de cuerpos fructíferos, observando que el hongo colonizó un 89.3% del residuo; los cuerpos fructíferos de los hongos fueron de tamaño, forma y color de las características esperadas. Al comparar con el uso de otros residuos como la cebada, los resultados son muy cercanos. Finalmente, se planteó la Propuesta Metodológica para el Plan de Gestión del Aprovechamiento de Residuos de Junco, incluyendo estrategias consultadas y validadas en este estudio. Este trabajo brinda bases importantes para la implementación de un plan de gestión de residuos vegetales, aplicado tanto a proyectos de restauración ecológica, como a prácticas de producción limpia dentro de determinado proceso agroindustrial.

## Palabras Clave.

Agroquímicos; apicultura; biodiversidad; conservación; polinización.

## BIBLIOGRAFÍA.

Díaz Ruiz, D. (2018). Evaluación de alternativas de aprovechamiento de residuo de *Junco Schoenoplectus californicus* de la laguna de Fúquene (Tesis de pregrado). Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.



# EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS DE UN SISTEMA ACUAPÓNICO COMPUESTO POR TILAPIA (*OREOCHROMIS SP.*) Y LECHUGA (*LACTUCA SATIVA*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN EL MUNICIPIO DE PASTO, NARIÑO

*María Camila Jaramillo*

Universidad de Nariño, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0002-2015-3608>

camilajaramillo91@gmail.com

Otros autores: E. A. Ramos; C. L. Guerrero; W. R. Sanguino.

## RESUMEN.

La acuaponía es una técnica para la producción conjunta de plantas y peces con fines comerciales, domésticos etc. La acuicultura aporta a las plantas nutrientes que son necesarios para su crecimiento y desarrollo, además la reducción de la renovación de agua requerida para un cultivo. Esta investigación se realizó en la granja de Botana de la Universidad de Nariño. se realizaron cuatro tratamientos con tres replicas utilizando tres tipos de sustrato y un blanco, además se utilizaron 144 lechugas (*Lactuca sativa*) y 25 ejemplares de tilapia roja (*Oreochromis sp.*); el diseño del sistema acuapónico contó con tanque de cultivo de 500 L, un clarificador de 105 L y un biofiltro de 330 L, la densidad de siembra inicial fue de 7,47 kg/m<sup>3</sup> y final 11,77 de kg/m<sup>3</sup>. Los resultados obtenidos en esta investigación determinaron que no existieron diferencias significativas aplicando un análisis de varianza ( $\alpha=0,05$ ), con el fin de determinar y describir que independientemente del sustrato en el sistema los microorganismos trabajan de la misma manera en cuanto a la remoción de compuestos nitrogenados se obtuvieron valores de remoción para amonio 45% (blanco), nitritos 49% (Turba y grava) y nitratos 25% (grava), los parámetros productivos y de calidad de aguas se encontraron en los rangos óptimos para las especies, el análisis parcial de costos nos indica que para el tiempo de estudio se encuentra en un equilibrio ya que la relación beneficio costos está más cerca al 1,0.

## Palabras Clave.

Acuaponía; contaminación; tecnología; vertimientos.

## BIBLIOGRAFÍA.

Granada Torres, C. A. y Prada Millán, Y. (2016). Evaluación del lixiviado agroecológico como acondicionador del suelo en cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad crespa verde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(1), 47-58.

Pinzón Naranjo, L. M., Sánchez Jiménez, C. A., Muñoz Hernández, J. A. y Hernández Sarabia, H. M. (2016).



Aprovechamiento de las vísceras de pescado como fuente de energía para minimizar el problema de contaminación ambiental del sector piscícola. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 7(2).

Ramírez, D., Sabogal, D., Jiménez, P. y Hurtado Giraldo, H. (2008). La acuaponía: una alternativa orientada al desarrollo sostenible. Revista Facultad de Ciencias Básicas, 4(1-2), 32-43. doi: 10.18359/rfcb.2230



## IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE EDUCACIÓN AGROAMBIENTAL EN LA ESCUELA DE POLICÍA CARLOS EUGENIO RESTREPO EN EL AÑO 2017

*Juan Gabriel Vásquez Valencia*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

jugava81@hotmail.com

Otros autores: Y. Sánchez; G. Doria.

### RESUMEN.

La problemática ambiental actual se caracteriza por la generación de grandes volúmenes de residuos y su acumulación, ante lo cual urgen acciones que promuevan un manejo adecuado de estos. En el año 2017, se implementó una estrategia integral de educación agroambiental en la Escuela de Policía Carlos Eugenio Restrepo, donde se evidenció un manejo inadecuado de residuos sólidos y ausencia de educación ambiental para los estudiantes. Esta situación fue abordada mediante un diagnóstico para la identificación de la problemática y la gestión de aspectos administrativos, logísticos y de recursos físicos y humanos. Como resultado se ubicaron puntos ecológicos en lugares estratégicos de la escuela, se acomodó un centro de acopio de residuos sólidos reciclables y ordinarios, se instaló una planta de aprovechamiento orgánico para el tratamiento de residuos orgánicos mediante compostaje y lombricultivo, y se construyó una huerta para el cultivo de hortalizas. Adicionalmente, las instalaciones de la escuela fueron adecuadas para el desarrollo de dos programas técnicos del SENA, formando a 65 estudiantes de policía. El desarrollo de este trabajo permitió resaltar la responsabilidad social y ambiental de la Policía Nacional de Colombia ante el reto de mitigar impactos y promover valores ambientales en sus funcionarios.

### Palabras Clave.

Desarrollo sostenible; educación ambiental; gestión ambiental.

### BIBLIOGRAFÍA.

Vásquez Valencia, J. G. (2018). Estrategia de educación agroambiental en la Escuela de Policía Carlos Eugenio Restrepo en el año 2017 (Tesis de pregrado). Medellín: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.





## PARQUE ARQUEOLÓGICO “LAS PIEDRAS DEL TUNJO”. ESCENARIO DE CULTURA, RECREACIÓN Y VALORES ECOSISTÉMICOS

*William Ricardo Díaz Santamaría*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Universidad Nacional de Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-6973-3398>

william.diaz@unad.edu.co; wrdiazs@unal.edu.co

### RESUMEN.

El Parque Arqueológico “Las Piedras de Tunjo” es considerado como un área de gran relevancia ancestral para la región. Las manifestaciones rupestres le han dado la importancia patrimonial que lo hacen resaltar a nivel nacional. Sin embargo, su funcionalidad contempla otros aspectos además del cultural. El hecho que sea considerado como parte de la Estructura Ecológica Principal para el municipio de Facatativá y para el departamento de Cundinamarca, así como un lugar para la recreación para los habitantes de la región, le otorgan una relevancia mayor. El presente estudio analiza el paisaje del parque arqueológico, enfatizando en las especies vegetales arbóreas y su significancia frente a la multifuncionalidad del lugar. Se constituye de esta manera en una herramienta para la planificación y la configuración de espacios que posibiliten la articulación de los ámbitos cultural, recreativo y ecosistémico. Las especies vegetales predominantes están desligadas de la funcionalidad e integralidad del espacio, y no resaltan plenamente su valor. Sin embargo, esta connotación permite la creación de escenarios para potencializar el cambio en la configuración del entorno y favorecer el arraigo de identidad en la comunidad, de no efectuarse, el acelerado crecimiento y el ritmo desarrollista provocará el detrimento y la pérdida de los valores culturales y ambientales en la región.

### Palabras Clave.

Multifuncionalidad; paisaje; territorio.

### BIBLIOGRAFÍA.

Botiva Contreras, Á. (2011). El origen de las piedras y su entorno. Facatativá “Al final de la llanura”. En D. Martínez Celis, y C. Botiva Contreras (Ed). Compendio documental del Parque Arqueológico de Facatativá (pág. 59). Facatativá (Cundinamarca): Alcaldía Municipal de Facatativá.

Corredor Camargo, E. S., Fonseca Carreño, J. A. y Páez Borón, E. M. (2012). 77Los servicios ecosistémicos de regulación: tendencias e impacto en el bienestar humano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(1), 77-84.

Martínez Celis, D., y Botiva Contreras, A. (2011). Compendio documental del Parque Arqueológico de Facatativá.

Recuperado de <http://www.piedrasdeltunjofacatativa.com/documentos>

Rodríguez Cuenca, J. (2015). El Parque Arqueológico de Facatativá: proceso de recuperación y conservación de la memoria de sus antiguos habitantes. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Artes. Centro de Extensión Académica (CEA), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).



## PERCEPCIÓN Y ESPACIO URBANO-RURAL: EL COMPORTAMIENTO DE LOS HABITANTES DE LA URBANIZACIÓN SINDAMANOY, CHÍA, CUNDINAMARCA

*Daniel Vega*

<https://orcid.org/0000-0002-3286-4909>

vegadaniel29@hotmail.com

### RESUMEN.

En esta investigación se diserta sobre la dinámica de la percepción en el espacio urbano-rural en una urbanización del Municipio de Chía – Cundinamarca. El sitio escogido es Sindamanoy, conocido también como “Ciudad Bolívar del Norte”. A lo largo del tiempo, uno de los objetos de la ciencia geográfica es la de que su campo específico está constituido por el análisis de las relaciones entre el hombre y el medio natural, más o menos modificado por la acción humana. Es así como surgen vertientes de estudio para poder entender situaciones de comportamiento tan marcados en diferentes espacios en los que el hombre va moldeando su entorno físico. Es así como llama la atención que el espacio está inmerso dentro de esferas como el medio percibido, el comportamiento y el medio real. La investigación surge en la que el hombre deja ver su comportamiento según el espacio en el que se encuentre y deja ver situaciones marcadas como el cuidado de quebradas, de la fauna, residuos sólidos separados desde la fuente, entre otros. Esta investigación se realizó en el año 2016 contando con la interacción de 154 familias de estrato 6 allí ubicadas, con 60 visitas realizadas a la urbanización.

### Palabras Clave.

Comportamiento; espacio; ordenamiento territorial.

### BIBLIOGRAFÍA.

Villena Martínez, M. M. (2012). Percepción y espacio urbano: el comportamiento de los habitantes del barrio María Auxiliadora de Novelda (Alicante). *Geographos: Revista Digital para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales*, 3(29), 1-5.

Ávila Sánchez, H. (2014). Tendencias recientes en los estudios de Geografía rural. *Desarrollos teóricos y líneas de investigación en países de América Latina. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2015(88), 75-90.



## ENERGÍAS RENOVABLES

Actividad de lacasas durante el pretratamiento biológico de la cascarilla de arroz a partir de *Pleurotus ostreatus* en cultivo sumergido (presentación oral).

Análisis de nuestro sistema energético: Uso de la energía primaria (presentación oral).

Estudio de la morfología y estructura estimada de los principales polímeros constitutivos de la lignocelulosa (modalidad póster).

Estudio del pretratamiento biológico de cascarilla de arroz en cultivo semisólido usando *Pleurotus ostreatus* (presentación oral).

Evaluación de la producción de metano a partir del endocarpio y cascara mango Keitt sin pectina ni extraíbles (presentación oral).

Extracción de lignina a partir de la cáscara de banano, y evaluación de la producción de biogás a partir de la semilla de mango, con y sin tratamiento previo de extracción del aceite (presentación oral).

La energía geotérmica como fuente alternativa de abastecimiento para la demanda en Colombia (modalidad póster).

Producción de lacasas durante el pretratamiento de cascarilla de arroz a través de co-cultivos hongo-levadura entre *Pleurotus ostreatus* con *Candida utilis* y *Saccharomyces cerevisiae* (modalidad póster).

Residuos sólidos urbanos como fuente de generación de energía (modalidad póster).

Uso de residuos de fruta para la producción de biogás (presentación oral).



# ACTIVIDAD DE LACASAS DURANTE EL PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DE LA CASCARILLA DE ARROZ A PARTIR DE PLEUROTUS OSTREATUS EN CULTIVO SUMERGIDO

*Dinary Durán-Sequeda*

Universidad de los Andes

de.duran@uniandes.edu.co

Otros autores: K. Lozano; R. Sierra.

## RESUMEN.

La lignocelulosa es el principal componente de la pared celular de las plantas y ha motivado estudios para su provecho, como la conversión en combustibles de segunda generación. Este interés ha impulsado al desarrollo de estrategias de bioconversión a través de la utilización de enzimas producidas por hongos. De estas enzimas las lacasas fúngicas relacionadas con la degradación de lignina, son las principales implicadas en la delignificación y se han considerado como modelo para el desarrollo de procesos de pretratamiento biológico. Aquí, se evaluó la producción de lacasas de *P. ostreatus* en diferentes combinaciones de sustratos en cultivo para determinar su papel inductor en la actividad enzimática. También, se identificaron isoenzimas lacasa y se evaluó la delignificación de la cascarilla de arroz pretratada biológicamente con *P. ostreatus* en un sistema de cultivo sumergido. La máxima actividad fue de 14800 U/L usando cobre, carboximetilcelulosa y xilosa. Se identificaron dos isoformas lacasa y se obtuvo un porcentaje de delignificación de 1.24%.

## Palabras Clave.

Actividad enzimática; bioconversión; delignificación; hongos de podredumbre blanca; isoformas; lignocelulosa.

## BIBLIOGRAFÍA.

Gupta, V. K., Kubicek, C. P., Berrin, J. G., Wilson, D. W., Couturier, M., Berlin, A.... Ezeji, T. (2016). Fungal Enzymes for Bio-Products from Sustainable and Waste Biomass. *Trends Biochem. Sci.*, 41(7), 633-645.

Akhtar, N., Gupta, K., Goyal, D. y Goyal, A. (2016). Recent Advances in Pretreatment Technologies for Efficient Hydrolysis of Lignocellulosic Biomass. *Environ. Prog. Sustain. Energy*, 35(2), 489-511.



## ANÁLISIS DE NUESTRO SISTEMA ENERGÉTICO: USO DE LA ENERGÍA PRIMARIA

*Luis Alejandro Duarte Rodríguez*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0003-1077-4248>

[luis.duarte@unad.edu.co](mailto:luis.duarte@unad.edu.co)

### RESUMEN.

La forma en la que utilizamos la energía primaria es el reflejo del actual sistema energético. Este puede ser explicado como un conjunto de cinco pasos: 1) se tiene la extracción primaria de energía, la cual se obtiene de portadores de energía tales como el carbón, el petróleo y gas natural (energía primaria); 2) la conversión, donde la energía primaria es convertida en electricidad. La conversión para obtener electricidad ocurre principalmente en plantas termoeléctricas, donde se presentan grandes pérdidas de energía; y 3) el transporte, almacenamiento y distribución hacia el consumidor. No obstante, en este paso también ocurren pérdidas de energía (~95%). Los últimos dos pasos son la conversión en el usuario final y en consecuencia uso final de la energía. Al analizar el proceso globalmente, cantidades mayores al 60-70% de la energía primaria se pierden. Una vista detallada a estos procesos nos permitirá darnos cuenta que nuestro sistema energético es altamente ineficiente y clama por cambios urgentes.

### Palabras Clave.

Eficiencia de conversión; electricidad; sistema energético.

### BIBLIOGRAFÍA.

Lund, H., y Mathiesen, B. V. (2009). Energy system analysis of 100% renewable energy systems—The case of Denmark in years 2030 and 2050. *Energy*, 34(5), 524-531. doi: 10.1016/j.energy.2008.04.003

Lund, P. D., Lindgren, J., Mikkola, J., y Salpakari, J. (2015). Review of energy system flexibility measures to enable high levels of variable renewable electricity. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 785-807. doi: 10.1016/j.rser.2015.01.057



# ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA ESTIMADA DE LOS PRINCIPALES POLÍMEROS CONSTITUTIVOS DE LA LIGNOCELULOSA

*Luis Ramírez*

Universidad de los Andes

la.ramirez15@uniandes.edu.co

Otros autores: L. Cruz.

## RESUMEN.

La investigación se enfocó en el análisis de la morfología y la estructura de la cascarilla de arroz, utilizando la microscopía de barrido y la espectroscopía de infrarrojos de Fourier. Las similitudes morfológicas, entre la lignina comercial (de Kraft) y la lignina que se extrajo, se encuentra en la superficie lisa de fondo, donde además se logran identificar sólidos de forma irregular; éstas tienen partículas circulares unidas entre sí que forman una masa suavizada. Estos y otros detalles hacen posible la identificación de este compuesto en la cascarilla tratada, en donde se observan poliedros irregulares impregnado de partículas parecidas a la lignina. Estructuralmente, la cascarilla extraída contiene un plano de deformación ubicado en  $1030\text{ cm}^{-1}$ , la cual determina la existencia de C-H y C-O, que se replica en el xilano estándar de Beechwood, en la lignina extraída y en la lignina de Kraft, al igual que en la celulosa. Se encontró una vibración en  $1500\text{ cm}^{-1}$  para la lignina de Kraft y la lignina extraída, lo cual determina la existencia de anillos aromáticos. La distinción de los grupos funcionales de los biopolímeros es de gran ayuda para su aprovechamiento y para determinar si una operación asociada a estos materiales se llevó a cabo en buenas condiciones.

## Palabras Clave.

Eficiencia de conversión; electricidad; sistema energético.

## BIBLIOGRAFÍA.

Ghaffar, S. H. y Fan, M. (2013). Structural analysis for lignin characteristics in biomass straw. *Biomass and Bioenergy*, 57, 264-279. doi: 10.1016/j.biombioe.2013.07.015



## ESTUDIO DEL PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DE CASCARILLA DE ARROZ EN CULTIVO SEMISÓLIDO USANDO PLEUROTUS OSTREATUS

*Luis Jorge Cruz Reina*

Universidad de los Andes

<https://orcid.org/0000-0002-1206-543X>

[lj.cruz@uniandes.edu.co](mailto:lj.cruz@uniandes.edu.co)

Otros autores: C. González; K. Franco; J. S. Chiriví-Salomón (Universidad Nacional Abierta y a Distancia); D. Durán-Sequeda; R. Sierra.

### RESUMEN.

Se estudió el pretratamiento biológico de cascarilla de arroz en cultivo semisólido utilizando *Pleurotus ostreatus* para su aplicación en la producción de energías renovables. La fase acuosa del cultivo se utilizó para realizar un rastreo cuantitativo de las enzimas lignocelulolíticas, y se cuantificaron los azúcares reductores por el método Miller. Como resultado se alcanzó una delignificación de  $8.97\% \pm 0.63$  y una pérdida de celulosa de  $19.64\% \pm 3.76$ . La mayor concentración de azúcares observada en el medio de cultivo fue  $13.44 \text{ g/L} \pm 1.72$ . La actividad lacasa mostró un aumento en el tiempo llegando a  $\sim 14.400 \text{ U/L}$  al día 15; la exoglucanasa y la xilanas registraron una actividad máxima de  $\sim 1300 \text{ U/L}$  y  $\sim 77 \text{ U/L}$ , respectivamente. La actividad de la endoglucanasa no fue detectada. El cultivo semisólido con *P. ostreatus*, para el pretratamiento biológico del residuo lignocelulósico en estudio, mostró un alto potencial para producción de enzimas oxidasas e hidrolasas. Además, se obtuvo un aumento significativo en la concentración de azúcares reductores libres en el medio de cultivo, lo que representa una ventaja para la producción de etanol a través de fermentación.

### Palabras Clave.

Eficiencia de conversión; electricidad; sistema energético.

### BIBLIOGRAFÍA.

Dias, A. A., Gil S. F., Guilhermina S. M. M., Sampaio, A., Fraga, I. S., Rodrigues, A. M.,... Bezerra, R. M. F. (2010). Enzymatic Saccharification of Biologically Pre-Treated Wheat Straw with White-Rot Fungi. *Bioresource Technology*, 101(15), 6045-6050. doi: 10.1016/j.biortech.2010.02.110

## EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METANO A PARTIR DEL





## ENDOCARPIO Y CÁSCARA MANGO KEITT SIN PECTINA NI EXTRAÍBLES

*David Saavedra*

Universidad de los Andes

ds.saavedra10@uniandes.edu.co

Otros autores: D. Durán; R. Sierra.

### RESUMEN.

Se evaluó la producción de biogás al utilizar como sustrato residuos de mango, como su endocarpio y la cáscara libre de extraíbles y pectina. Para determinar el potencial de producción de metano para este residuo, se realizaron pruebas de potencial bioquímico del metano bajo condiciones fisicoquímicas por el método VDI 4630 modificado. Con lo anterior, se determinó que el biodigestor que tenía como sustrato al endocarpio del mango es el que tiene una producción de metano de 526.83 cm<sup>3</sup> por 17,20 cm<sup>3</sup> por gramo de sólido volátil. Para el biodigestor con cáscara libre de extraíbles y pectina se encontró una producción de 111.83 mL ± 6,56 mL por gramo de sólido volátil. Para asegurar que en los biodigestores se tenía un gramo de sólido volátil fue necesario hacer análisis composicionales tanto a sustrato como a inóculo (estiércol de cerdo). Estos resultados muestran que hay un aumento considerable en la producción de biogás cuando se hace co-digestión en presencia del sustrato empleado. Comparando con trabajos anteriores, se observa que especies químicas como la celulosa, pectina, azúcares, grasas y antioxidantes influyen considerablemente en el potencial bioquímico de metano. Estos resultados presentan una opción para aprovechar los residuos de consumo del mango en biodigestores capaces de proveer combustible y con esto energía.

### Palabras Clave.

Eficiencia de conversión; electricidad; sistema energético.

### BIBLIOGRAFÍA.

Peñaranda González, L. V., Montenegro Gómez, S. P. y Giraldo Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 8(2), 141-150.

## EXTRACCIÓN DE LIGNINA A PARTIR DE LA CÁSCARA DE BANANO,



## Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE LA SEMILLA DE MANGO, CON Y SIN TRATAMIENTO PREVIO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE

*Julián Camilo Ríos Vargas*

Universidad de los Andes

jc.rios10@uniandes.edu.co

Otros autores: D. Durán; R. Sierra.

### RESUMEN.

El presente estudio expone la cuantificación de la lignina extraída de la cáscara de banano por medio de un proceso de hidrólisis ácida. Por otra parte, se compara la producción de biogás a partir de la semilla de mango, con un primer caso sin ningún tratamiento previo de extracción de aceites y en el segundo caso con la semilla de mango posterior a un proceso de extracción del aceite. Este último realizado por medio de la extracción supercrítica con dióxido de carbono. Por su parte, la producción de biogás se llevó a cabo por medio de un proceso de digestión anaerobia, O F que incluyó como inóculo el estiércol de porcino, y con las condiciones operacionales establecidas por el protocolo alemán VDI 4630. De esta forma, la lignina recuperada fue en promedio de 1.7848 gramos (partiendo de 10 gramos), y en consecuencia con un porcentaje de recuperación de 60.7820%. En cuanto a la comparación en la producción de biogás se obtuvo una producción acumulada de 553.93 mL/gSV y de 538.83 mL/gSV para la semilla de mango sin tratamiento alguno y para la semilla con la extracción del aceite, respectivamente. Lo anterior permite señalar que la producción de biogás a partir de la semilla de mango con extracción previa tiene un rendimiento mayor, no obstante, no difieren significativamente.

### Palabras Clave.

Digestión anaerobia; extracción supercrítica; lignocelulosa.

### BIBLIOGRAFÍA.

Peñaranda González, L. V., Montenegro Gómez, S. P. y Giraldo Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 141-150.



# LA ENERGÍA GEOTÉRMICA COMO FUENTE ALTERNATIVA DE ABASTECIMIENTO PARA LA DEMANDA EN COLOMBIA

*Adriana Gil-González*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

adrimargg@gmail.com

Otros autores: J. S. Chiriví-Salomón; Y. Sánchez.

## RESUMEN.

El crecimiento de la población e industria en los últimos años urge la generación energética renovable como reto para los países en vía de desarrollo. En Colombia, las hidroeléctricas y las termoeléctricas son las principales fuentes de generación energética, pero, debido al calentamiento global, las fuentes hídricas disminuyen considerablemente sus caudales, además de los grandes impactos generados por las construcciones de este tipo de sistemas. Colombia cuenta con una posición geográfica privilegiada y una geología favorable para la producción de energía geotérmica, dado que parte del territorio se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, zona donde el gradiente de temperatura natural del subsuelo es alto. Para valorar esta opción se requieren compromisos entre los sectores público y privado que lleven a cabo estudios exhaustivos que permitan caracterizar el recurso y modelar su aprovechamiento a través de estos sistemas. El desarrollo de la geotermia en Colombia implica cuantiosas inversiones para su exploración. Este trabajo es el resultado de la exploración bibliográfica de diversas investigaciones realizadas referentes a la geotermia y sus aplicaciones energéticas, así como los avances actuales a nivel nacional e internacional, reflejando las potencialidades que hacen de este tipo de energía una opción sostenible para la satisfacción de la demanda energética en el país y el desarrollo de las fuentes de energía no convencionales.

## Palabras Clave.

Energías renovables; hidroeléctrica; geotérmica; termoeléctrica.

## BIBLIOGRAFÍA.

Marzolf, N. C. (2014). Emprendimiento de la energía geotérmica en Colombia. Medellín, Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo Convenio ISAGEN – BID/JC. Colombia.

# PRODUCCIÓN DE LACASAS DURANTE EL PRETRATAMIENTO DE CASCARILLA DE ARROZ A TRAVÉS DE CO-CULTIVOS HONGO-LEVADURA ENTRE PLEUROTUS OSTREATUS CON CANDIDA UTILIS Y SACCHAROMYCES CEREVISIAE

*Carlos Ramírez Manrique<sup>1</sup>, Nicolas Salcedo Gálvez<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Universidad de los Andes

<sup>1</sup>ca.ramirez13@uniandes.edu.co, <sup>2</sup>n.salcedo11@uniandes.edu.co

Otros autores: C. S. Cárdenas Bustos; J. S. Chiriví-Salomón (Universidad Nacional Abierta y a Distancia); R. Sierra.

## RESUMEN.

El procedimiento llevado a cabo consistió en un co-cultivo entre *Pleurotus ostreatus* con dos levaduras: *Candida utilis* y *Saccharomyces cerevisiae* en cascarilla de arroz. El inóculo de levadura se agregó a los 2, 3, 4 o 5 días después de inocular el hongo. Se midió la actividad de lacasa y la glucosa en el medio líquido utilizando espectrofotometría. En promedio, se detectó actividad enzimática a partir del día 9 y se incrementó en el día 16. Se encontró que los co-cultivos con *S. cerevisiae* producen enzimas de mayor actividad. La mayor actividad enzimática se registró a 18284 U/L en el día 23 para el co-cultivo con *S. cerevisiae*. Por otro lado, la glucosa en el medio disminuye en los primeros días de cultivo, por un posible consumo por los hongos. Luego, a medida que avanza el proceso de delignificación, se liberan algunos azúcares al medio presentando aumentos de glucosa para el co-cultivo con *S. cerevisiae*.

## Palabras Clave.

Energías renovables; hidroeléctrica; geotérmica; termoeléctrica.

## BIBLIOGRAFÍA.

Hailei, W., Guangli, Y., Ping, L., Yanchang, G., Jun, L., Guosheng, L., y Jianming, Y. (2009). Overproduction of *Trametes versicolor* laccase by making glucose starvation using yeast. *Enzyme and Microbial Technology*, 45(2), 146-149. doi: 10.1016/j.enzmictec.2009.04.003



# RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS COMO FUENTE DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

*Jehu David González Niño*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

jehudana@gmail.com

Otros autores: J. A. Rico Lopez; A. M. Ardila Álvarez.

## RESUMEN.

La perspectiva que se plantea a nivel mundial sobre el ambiente, muestra que es una prioridad la búsqueda de alternativas que eviten la contaminación excesiva debida a la generación de desechos sólidos urbanos. Dentro de las alternativas más viables, existen varias tecnologías que se pueden aplicar para disminuir la generación de estos productos convirtiéndose, en procesos amigables para el medio ambiente en cualquier comunidad alrededor del país. Es necesario por parte de las entidades gubernamentales, buscar soluciones que minimicen el impacto que se genera al medio ambiente un problema tangible como es la generación de desechos urbanos, la presencia de botaderos de basura en todos los municipios llega a un punto de quiebre. Donde la necesidad de cada comunidad puede generar conciencia en implementar estos tipos de tecnologías que benefician no solo al ecosistema si no al manejo general que se le dan a las basuras por parte de los gobiernos y sus entidades territoriales encargadas de esta labor. Como resultado en este trabajo se muestran cuáles son las tecnologías más utilizadas especialmente a nivel mundial que han logrado resultados óptimos para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos; además, algunos ejemplos de posibles proyectos que se quieren llegar a concretar en la región para evaluar qué tan factible sea su uso.

## Palabras Clave.

Gasificación; relleno sanitario; residuos sólidos.

## BIBLIOGRAFÍA.

Peñaranda González, L. V., Montenegro Gómez, S. P. y Giraldo Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 8(2), 141-150.



## USO DE RESIDUOS DE FRUTA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

*Daniel Durán*

Universidad de los Andes

dd.duran10@gmail.com

Otros autores: R. Sierra.

### RESUMEN.

Dentro del campo de estudio de las energías renovables, el biogás se presenta como una alternativa viable para el aprovechamiento de desechos que de otra manera serían descartados, convirtiéndose en un problema de sanidad. En este trabajo se evaluó el potencial de producción de metano a partir de residuos de fruta provenientes de la agroindustria colombiana. El Potencial Bioquímico de Producción de Metano fue determinado para cáscaras de banano, mango, piña, pitaya y desperdicios de uchuva. Siguiendo los lineamientos del protocolo VDI4630 se usó estiércol de cerdo como inóculo en una relación 2:1 de sólidos volátiles y un medio de cultivo mínimo para microorganismos metanógenos. Mediante este método, fue posible identificar que los residuos de cáscara de mango producen alrededor de 450 cm<sup>3</sup> /g SV, es decir, al menos 100 cm<sup>3</sup> /g SV más que con cualquier otro residuo estudiado y un valor que supera ~2.5 veces más el producido por el estiércol de cerdo solo. Los resultados demuestran un aumento notable en la producción de metano cuando se realiza co-digestión. Adicionalmente es de resaltar la gran importancia de la celulosa como de fuente de carbono y el efecto notorio de otros compuestos como la pectina y diversas sustancias antioxidantes en el incremento en la producción. El uso de residuos de fruta en los procesos de digestión anaerobia se presenta entonces como una alternativa altamente atractiva que puede ser fácilmente escalada en biodigestores con tiempos de retención hidráulicos bajos.

### Palabras Clave.

Bioenergía; digestión anaerobia; metano; pectina.

### BIBLIOGRAFÍA.

Peñaranda González, L. V., Montenegro Gómez, S. P. y Giraldo Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 8(2), 141-150



## INDICADORES DE EFICIENCIA

Análisis e implementación de medidas de control ambiental para los niveles de presión sonora en el campus universitario de la sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena (presentación oral).

CO<sub>2</sub> adsorption and emissions in soils with aged slow-pyrolysed biochars (presentación oral).

Efecto de la reforestación sobre la calidad del suelo como indicador para conservación de zonas afectadas por minería en la laguna de La Herrera del municipio de Mosquera (modalidad póster).

Servicios ecosistémicos en humedales (presentación oral).



# ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL PARA LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA SEDE PIEDRA DE BOLIVAR DE LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

*Jaime Luis Fortich Fortich*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

<https://orcid.org/0000-0002-5880-0663>

[jaime.fortich@unad.edu.co](mailto:jaime.fortich@unad.edu.co)

## RESUMEN.

En este estudio, se midió el sonido de un campus universitario en dos (2) jornadas académicas de diferentes modalidades (presencial y a distancia), para percibir cual es el nivel máximo de sonido producidos en sus actividades académicas comprendiendo entre semana y fines de semana, respectivamente. Se tomó como metodología lo establecido Resolución 627 de 2006, norma que establece los niveles máximos permitidos de decibeles en centros universitarios, hospitalarios, entre otros. Precizando en qué condiciones es nocivo o perjudicial. El análisis de los datos obtenidos reveló que los niveles de sonidos emitidos por la sede piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena en su modalidad presencial que comprende los días de lunes a viernes son elevados en comparación con los niveles de sonido analizados en la modalidad a distancia de la misma sede (sábados), llegando a estar expuesto hasta en 81 decibeles. Se evidencio que en la jornada académica presencial y a distancia hubo un promedio de 3 estaciones (estación lobby, estación bloque A y bloque B) las cuales no cumplieron con la norma establecida por el ministerio de ambiente dando obviamente como resultado que el campus de la Universidad de Cartagena sede Piedra Bolívar en sus actividades generales presenta problemas de contaminación sonora.

## Palabras Clave.

Contaminación auditiva; decibeles; resolución 627 del 2006.

## BIBLIOGRAFÍA.

Guerra Zabaleta, G. A. & Llerena Arnedo, E. S. (2018). Análisis e implementación de medidas de control ambiental para los niveles de presión sonora en el campus universitario de la sede Piedra de Bolivar de la Universidad de Cartagena (Tesis de pregrado). Cartagena: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.





## CO<sub>2</sub> ADSORPTION AND EMISSIONS IN SOILS WITH AGED SLOW-PYROLYSED BIOCHARS

*Gerardo Ojeda*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Coimbra Chemistry Centre

CREAF

<https://orcid.org/0000-0002-5264-8322>

franklin.ojeda@unad.edu.co

Otros autores: S. Mattana; J. M. Gil (University of Coimbra); S. Woche (Leibniz University of Hannover); J. Bachmann (Leibniz University of Hannover); A. J. F. N. Sobral.

### RESUMEN.

The global increase in temperature is promoting a greater emission of CO<sub>2</sub> from the soils, due to SOM. A strategy to reduce CO<sub>2</sub> emissions is its sequestering from atmosphere through natural and engineering techniques such as biochar (low degradable carbon obtained from pyrolyzed biomass) application in soils. Slow-pyrolysed biochars obtained from pine and poplar were mixed with an agricultural soil (Fluventic Haploxerept). The treatments tested were: soil without biochar, termed as C (control), PoS: soil + slow-pyrolysed poplar wood and PiS: soil + slow-pyrolysed pine wood. Twenty-four 2 L plastic containers were prepared so as to have four replicates at two sampling times (S1: one month, S2: one year after biochar amendment), in order to analyse the effect of biochar in CO<sub>2</sub> emissions from soils in the absence of plants, simulating land reclamation or fallow scenarios. Initially, CO<sub>2</sub> emissions were reduced by biochar amendments. However, after 1 year these effects disappeared, probably due to biochar ageing, which was tested measuring biochar wettability. The results indicated that CO<sub>2</sub> adsorption capacity of biochar could be deteriorated in time due to soil microbial activity.

### Palabras Clave.

Contaminación auditiva; decibeles; resolución 627 del 2006.

### BIBLIOGRAFÍA.

Ojeda, G., Mattana, S., Àvila, A., Alcañiz, J.M., Volkman, M. y Bachmann, J. (2015). Are soil-water functions affected by biochar application? *Geoderma*, 249–250, 1–11. doi: 10.1016/j.geoderma.2015.02.014

# EFECTO DE LA REFORESTACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL SUELO COMO INDICADOR PARA CONSERVACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR MINERÍA EN LA LAGUNA DE LA HERRERA DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA

*María Camila Lancheros*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

salaxcami@hotmail.com

Otros autores: J. Zamora; J. S. Chiriví-Salomón.

## RESUMEN.

El presente estudio busca contribuir a la generación de estrategias para recuperación del humedal Laguna La Herrera, en cuanto al efecto de la reforestación que se ha venido realizando en la zona sobre la calidad del suelo en términos físicoquímicos y microbiológicos, dando lugar a procesos de biofertilización y conservación como alternativa de solución a zonas afectadas por minería. Se observó un aumento progresivo de la composición de mohos y levaduras, y ausente para el recuento de *Pseudomonas*. El porcentaje de carbono oxidable fue mayor en los suelos de tipo superficial, el pH es neutro y ligeramente ácido encontrando una disminución del pH en relación a los suelos y las edades de las plantaciones, lo que puede estar relacionado con procesos de asimilación de P. La composición bacteriana parece verse afectada por estos procesos de acidificación que, en combinación con la minería aledaña, pueden estar causando un impacto negativo en la zona de ronda de este ecosistema de humedal. Esta investigación es el primer estudio que realiza una evaluación biológica y físicoquímica del proceso de restauración del humedal Laguna La Herrera.

## Palabras Clave.

Bacilos esporulantes anaerobios; calidad del suelo; mesófilos aerobios; mohos y levaduras; *Pseudomonas*.

## BIBLIOGRAFÍA.

Lancero Díaz, M. C. & Zamora, J. F. (2018). Efecto de la reforestación sobre la calidad del suelo como indicador para conservación de zonas afectadas por minería en la laguna de La Herrera del municipio de Mosquera (Tesis de pregrado). Facatativá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.



## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN HUMEDALES

*Victor Fabián Forero Ausique*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Universidad Americana de Europa

<https://orcid.org/0000-0002-0084-5324>

[victor.forero@unad.edu.co](mailto:victor.forero@unad.edu.co)

Otros autores: J. Fonseca; C. I. García; J. S. Chiriví-Salomón; C. R. Montes.

### RESUMEN.

Esta presentación hace parte del proyecto Evaluación del Impacto ambiental sobre los servicios ecosistémicos para los humedales de Bogotá, que se realiza en la UNAD. El ecosistema de humedal representa un componente importante en la incorporación y el desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al que Colombia se sumó en el 2015 junto con otros 192 países. En zona urbana, estos ecosistemas se clasifican como zonas verdes y por sus características brindan un amplio rango de servicios ecosistémicos y propenden resiliencia. En esta presentación se mostraron los resultados de la estandarización de la encuesta estructurada para estimar los servicios y di-servicios culturales del Humedal Córdoba, uno de los 5 humedales que se estudiarán.

### Palabras Clave.

Desarrollo sostenible; humedal Córdoba; resiliencia; servicios ecosistémicos culturales.

### BIBLIOGRAFÍA.

Cortés Ballén, L. A. (2017). Aproximación al paisaje de los humedales urbanos de Bogotá dentro de la estructura ecológica principal de la ciudad. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 27(1), 118-130. doi: 10.15446/rcdg.v27n1.60584

Pontificia Universidad Javeriana. (2015). Evaluación de servicios ecosistémicos en humedales en Colombia: Una propuesta de insumos espaciales para su delimitación. Recuperado de <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/20.500.11761/9532/1/Evaluaci%C3%B3n%20de%20servicios%20ecosist%C3%A9micos%20en%20humedales%20en%20Colombia%20una%20propuesta%20de%20insumos%20espaciales.pdf>



## TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN

Estrategias didácticas de sensibilización en el manejo de residuos sólidos, mejoramiento ambiental de la Institución Educativa Normal Superior Neiva, Huila (presentación oral).

WRF simulation of local wind transport phenomenon over a Latin American megacity of Bogotá, Colombia (modalidad póster).



## ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE SENSIBILIZACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, MEJORAMIENTO AMBIENTAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR NEIVA, HUILA

*Viviana Lemus Bolaños*

Corporación Universitaria del Huila CORHUILA

viviana.lemus@corhuila.edu.co

Otros autores: L. Carvajal Pinilla; Y. Rodríguez Narváez.

### RESUMEN.

El presente trabajo propuso el diseño y aplicación de estrategias didácticas para el manejo integral de los residuos sólidos en la Sede Central en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva. Se determinó que los residuos no peligrosos predominaron principalmente en áreas de restaurante y cafetería; las encuestas aplicadas indicaron que el 92% de los estudiantes de primaria y el 87% de bachillerato conocen la separación en la fuente, pero que al momento de realizar el ejercicio práctico presentan inconvenientes; se sensibilizó al 100% de los alumnos y docentes en temas relacionados con la clasificación de los residuos, los impactos derivados del inadecuado manejo de los mismos y la importancia de aplicar de las 4R (reducir, reciclar, reutilizar y recuperar); se llevó a cabo la primera feria ambiental escolar "Unidos Por El Medio Ambiente", en la que se presentaron un total de 24 proyectos realizados con material reciclable; finalmente, se instauró mediante acuerdo institucional el Comparendo Ambiental, el cual reglamenta principalmente las infracciones y tipos de sanciones que son impuestas a todas aquellas personas que les den un inadecuado manejo. Con la implementación de las estrategias didácticas la Institución Educativa oficializó el sistema de gestión integral de sus residuos.

### Palabras Clave.

Desarrollo sostenible; humedal Córdoba; resiliencia; servicios ecosistémicos culturales.

### BIBLIOGRAFÍA.

Machado Rueda, A. (2018). Basuras de Neiva en aumento. La Nacion. Recuperado de <http://www.lanacion.com.co/2018/02/03/basuras-de-neiva-en-aumento/>

## WRF SIMULATION OF LOCAL WIND TRANSPORT PHENOMENON OVER



## A LATIN AMERICAN MEGACITY OF BOGOTÁ, COLOMBIA

Marco Guevara

Universidad Nacional de Colombia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Smart & Simple Engineering SAS

maguevaral@unal.edu.co; marco.guevara@unad.edu.co

Otros autores: L. Belalcázar; A. Clappier (Université de Strasbourg).

### RESUMEN.

The air quality modeling in large cities, and particularly those with complex topography such as Bogotá, the capital city of Colombia is strongly related to the local meteorology. Bogotá is a megacity with 10 millions of people, and it is geographically located over the Andes Mountains at 2600 masl. The city is characterized by its complex topography, being almost flat in its urban area, with mountains in the east and plans in the west. The main aim of this study is to simulate the wind behavior during dry sunny days over Bogotá with the Weather Research and Forecast model. The simulated events were chosen based on the wind direction and speed data reported by local AQMN (Air Quality Monitoring Network) of Bogotá, selecting the days with a strong change in the local wind direction. 8 events were simulated between the period of time 2010 to 2017. For each event were obtained results for 24 hours, using a mesh size of 3km x 3km over the city and its surroundings. The simulation results were validated with comparison between surface monitoring hourly data form the local AQMN and wind direction and speed WRF results, obtaining correlation coefficient ( $R^2$ ) values between 0.4 and 0.9.

### Palabras Clave.

AQM; computational modeling; meteorology; wind local transport.

### BIBLIOGRAFÍA.

Guevara-Luna, M. A., Belalcazar, L. C. y Clappier, A. (2018). WRF simulation of local wind transport phenomenon over a Latin American megacity with complex topography. En International Conference on the Management of Energy, Climate and Air for a sustainable society. MECAS 2018, Havana, Cuba.

### ÍNDICE DE AUTORES



## ÍNDICE DE AUTORES

<b>Acevedo-Barrios, R.</b>	<b>20</b>
<b>Anaya, Y.</b>	<b>47</b>
<b>Ardila Álvarez, A. M.</b>	<b>30, 70</b>
<b>Ayala</b>	<b>37</b>
<b>Bachmann, J.</b>	<b>74</b>
<b>Barts, B.</b>	<b>22</b>
<b>Basu, N.</b>	<b>22</b>
<b>Belalcázar, L.</b>	<b>79</b>
<b>Bueno Prieto, J. E.</b>	<b>12</b>
<b>Cabrera, J. G.</b>	<b>25</b>
<b>Cajiao, A.</b>	<b>31</b>
<b>Cárdenas Bustos, C. S.</b>	<b>31, 69</b>
<b>Carrera Doral, W.</b>	<b>13</b>
<b>Carvajal Pinilla, L.</b>	<b>39, 78</b>
<b>Chiriví-Salomón, J. S.</b>	<b>31, 42, 54, 65, 68, 69, 75, 76</b>
<b>Clappier, A.</b>	<b>79</b>
<b>Colina, A. F.</b>	<b>20</b>
<b>Contreras Peraza, H.</b>	<b>13</b>
<b>Cortés-Castillo, D.</b>	<b>35</b>
<b>Cruz, L.</b>	<b>42, 64, 65</b>
<b>Díaz Ruiz, D.</b>	<b>54</b>



Díaz Santamaría, W. R.	58
Domínguez, M. F.	34, 37
Doria, G.	57
Duarte, L. A.	63
Durán, D.	51, 66, 67, 71
Durán-Sequeda, D.	62, 65
Ferreira da Silva, L.	25
Franco, K.	65
Fonseca, J.	76
Fonseca, R.	18
Forero Ausique, V. F.	76
Fortich Fortich, J. L.	73
García, A.	20
García, C. I.	76
García, D. P.	32
Garzón Serrano, O.	39
Gil, J. M.	74
Gil-González, A.	68
Gómez, M. J.	20
González, C.	65
González Niño, J. D.	70
Guerrero, C. L.	55





<b>Guevara, M.</b>	<b>79</b>
<b>Gutierrez, M.</b>	<b>20</b>
<b>Guzmán, M. S.</b>	<b>32</b>
<b>Hoyos Samboni, A.</b>	<b>43</b>
<b>Jaramillo, M. C.</b>	<b>55</b>
<b>Lancheros, M. C.</b>	<b>75</b>
<b>Lemus Bolaños, V.</b>	<b>78</b>
<b>Loayza Pérez, J. E.</b>	<b>19</b>
<b>Lopez Lopez, I.</b>	<b>13</b>
<b>Losada Anacona, D.</b>	<b>52</b>
<b>Lozano, K.</b>	<b>62</b>
<b>Mancera, J.</b>	<b>27</b>
<b>Manrique Ramírez, P.</b>	<b>31</b>
<b>Mattana, S.</b>	<b>74</b>
<b>Mendez Pedroza, N. M.</b>	<b>40</b>
<b>Meneses Ruiz, E.</b>	<b>13</b>
<b>Molina Calderón, D. S.</b>	<b>45</b>
<b>Montealegre Rojas, W. S.</b>	<b>45</b>
<b>Montes, C. R.</b>	<b>76</b>
<b>Nieto Ospina, R.</b>	<b>30</b>
<b>Noriega Ome, M de los A.</b>	<b>40</b>
<b>Ojeda, G.</b>	<b>74</b>



<b>Peña Sanabria, M. A.</b>	<b>36</b>
<b>Perez, D.</b>	<b>20</b>
<b>Pinilla</b>	<b>34</b>
<b>Posso-Terranova, A.</b>	<b>17</b>
<b>Portillo Jaramillo, E. M.</b>	<b>35</b>
<b>Quiroz, E.</b>	<b>20</b>
<b>Rada, A. M.</b>	<b>14</b>
<b>Ramírez, L.</b>	<b>64</b>
<b>Ramírez Córdoba, G. A.</b>	<b>45, 52</b>
<b>Ramírez Manrique, C.</b>	<b>69</b>
<b>Ramos, E. A.</b>	<b>55</b>
<b>Reyes Perez, M. F.</b>	<b>28</b>
<b>Rico Lopez, J. A.</b>	<b>70</b>
<b>Ríos Vargas, J. C.</b>	<b>67</b>
<b>Rodríguez Narváez, Y.</b>	<b>78</b>
<b>Rodríguez Susa, M.</b>	<b>24</b>
<b>Roncallo, J. C.</b>	<b>25</b>
<b>Ronnie, A.</b>	<b>27</b>
<b>Rubiano-Labrador, C.</b>	<b>20</b>
<b>Ruiz Mutis, D.</b>	<b>52</b>
<b>Saavedra, D.</b>	<b>66</b>
<b>Salcedo, A.</b>	<b>20</b>



<b>Salcedo Gálvez, N.</b>	<b>69</b>
<b>Sánchez, Y.</b>	<b>57, 68</b>
<b>Sánchez Molano, M.</b>	<b>32</b>
<b>Sanjuan, T.</b>	<b>16</b>
<b>Sanquino, W. R.</b>	<b>55</b>
<b>Santa-Ríos, A.</b>	<b>22</b>
<b>Sierra, R.</b>	<b>10, 31, 42, 51, 62, 65, 66, 67, 69, 71</b>
<b>Silva Silva, J. D.</b>	<b>51</b>
<b>Sobral, A. J. F. N.</b>	<b>74</b>
<b>Torres, M. A. C.</b>	<b>42</b>
<b>Trujillo Figueroa, M. C.</b>	<b>43</b>
<b>Valbuena Calderón, O. E.</b>	<b>40</b>
<b>Vargas Tangua, F. C.</b>	<b>26</b>
<b>Vasquez, J. C.</b>	<b>20</b>
<b>Vásquez Valencia, J. G.</b>	<b>57</b>
<b>Vega, D.</b>	<b>60</b>
<b>Vinasco Guzmán, M. C.</b>	<b>32, 49</b>
<b>Woche, S.</b>	<b>74</b>
<b>Zamora, J.</b>	<b>75</b>







Universidad Nacional  
Abierta y a Distancia

