

EL AGUA

Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



2^{do} Simposio
del agua

Organizan:





2^{do} Simposio del agua

«El Agua y los Objetivos de Desarrollo Sostenible»

07 y 08 de Junio de 2018

Organizan:



Apoyado por:





Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad EAN

Rubiano, Angela

El Agua y los objetivos de desarrollo sostenible / Angela Rubiano...[y otros veinticuatro].
Descripción: 1a edición / Bogotá: Universidad Ean, 2021.
80 páginas

ISBNe 9789587566659

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Contaminación del agua -- Memorias e informes | 2. Aguas residuales |
| 3. Purificación del agua | 4. Tratamiento del agua |
| 5. Contaminantes del agua | 6. Reutilización del agua |
| 7. Turismo sostenible | 8. Electrólisis del agua |

333.91 CDD23

Edición

Gerencia de Investigación y Transferencia

Gerente de Investigación y Transferencia
Leonardo Rodríguez Urrego

Editores

Jeffrey León Pulido

Departamento de Procesos, Facultad de Ingeniería
Universidad EAN – Bogotá

Jairo Ernesto Perilla Perilla

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental
Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

Juliana Valencia Florez

Universidad EAN – Bogotá

Elma Bibiam Naranjo Estepa

Asociación Colombiana de Ingeniería Química y Profesionales Afines
Capítulo Bogotá, ACIQ Bogotá

Primera Edición, 2021

© Universidad EAN

© Asociación Colombiana de Ingeniería Química, Capítulo Bogotá

Todos los derechos reservados

Producido en Colombia

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

CONTENIDO

Presentación	7
Comité Organizador	8
Dirección General	8
Coordinación.....	8
Apoyo.....	9
Comité Académico	10
Nota Importante	11
Programa	12
Conferencistas	14
Conferencistas Internacionales	15
Conferencistas Nacionales	16
Conferencistas Empresariales	18
Presentaciones Orales	19
1. Descontaminación de aguas residuales a partir de la obtención de carbón activado a partir de subproductos obtenidos de los cítricos generados en el procesamiento de estas frutas.....	22
2. Obtención y uso de coagulante natural por medio del mucilago del cactus <i>Opuntia Elatior P. Miller</i> en tratamiento de aguas lluvias	26

3. Análisis de coagulantes naturales <i>Moringa oleífera</i> y <i>Manihot esculenta</i> para el tratamiento de aguas residuales de serigrafía.....	29
4. La importancia de las redes en la gestión de turismo sostenible: Caso de estudio “Lago de Tota”	33
5. Tratamiento de aguas grises de uso residencial para reutilización mediante humedales artificiales plantados.....	37
6. Determinación de proporcionalidad de lecho filtrante para el aprovechamiento de agua proveniente del lavado de fruta.....	40
7. Proyecto OASIS.....	44
8. Determinación experimental de la eficiencia en producción de energía eléctrica de una celda de combustible de hidrógeno producido por electrólisis del agua	47
9. Alternativa para el aprovechamiento del agua lluvia y residual en la vereda Mancilla del municipio de Facatativá, Cundinamarca	52

Pósters

56

1. Evaluación preliminar experimental y diseño teórico de un proceso basado en la fotocatalisis solar como mecanismo de degradación de pesticidas (Profenofos) vertidos en aguas del Lago Tota	59
2. El fracking y su impacto hídrico.....	61
3. Revisión de los tipos de tratamiento de agua de cara a las normativas y legislación Colombiana.....	63

4. Evaluación del proceso de degradación del colorante índigo carmín por método de fotocatalisis y tecnología enzimática	65
5. Diseño de una metodología de calibración para cuantificación por adsorción atómica de cobre, zinc, plomo, cromo, níquel, hierro, arsénico y mercurio partiendo de soluciones patrón multicomponente	67
6. Residuos agroindustriales para el tratamiento de aguas residuales en el sector textil	69
7. Presencia de niveles peligrosos de plomo y cadmio en el agua utilizada para el riego de cultivos veredales aledaños al Río Bogotá.....	71
8. Mejora orgánica de control de moluscos en proceso productivo de la orquídea	73
9. Diseño y análisis de sostenibilidad de proyecto para piloto de microhuerta vertical y automatizada	75

PRESENTACIÓN

Durante los días 07 y 08 de Junio de 2018 se llevó a cabo en la Sede El Nogal de la Universidad EAN, en la ciudad de Bogotá D.C., el Segundo Simposio del Agua. El marco del evento se desarrolló bajo el eje temático «**El Agua y los Objetivos de Desarrollo Sostenible**» que permitió reunir a profesionales, la industria, entes gubernamentales e interesados académicos sobre el recurso máspreciado, el agua. Ofreciendo, ineludiblemente, un espacio propicio para el intercambio de información y experiencias investigativas a nivel mundial entre especialistas, con el fin de contribuir a la formación y capacitación de las personas interesadas.

Para la organización del Segundo Simposio del Agua se contó con el apoyo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad EAN y la Asociación Colombiana de Ingeniería Química y Profesiones Afines Capítulo Bogotá. Adicionalmente, conto con el apoyo de entidades como: Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia, Centro de Gestión Industrial Región Distrito Capital, Consejo Profesional de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Ecolab, S.G.I. Ltda., *Chemical Abstract Services* (CAS), *Studentd Platform for Engineering Education Development* (SPEED).

La programación incluyo conferencias plenarias internacionales y nacionales, conferencias magistrales, presentación de posters y ponencias, y foro de discusión; además espacios para la consecución de redes y contactos alrededor del agua en Colombia.

COMITÉ ORGANIZADOR

DIRECCIÓN GENERAL

Jeffrey León Pulido

Departamento de Procesos, Facultad de Ingeniería
Universidad EAN – Bogotá D.C.

Jairo Ernesto Perilla Perilla

Departamento Ingeniería Química y Ambiental
Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

COORDINACIÓN

Elma Bibiam Naranjo Estepa

Asociación Colombiana de Ingeniería Química y Profesiones Afines
Capítulo Bogotá, ACIQ Bogotá

Juliana Valencia Florez

Universidad EAN - Bogotá D.C.

APOYO

Francisco Javier Avendaño Lopera

Programa de Ingeniería Química
Universidad EAN - Bogotá D.C.

Daniela González Strusberg

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental
Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

Nicolás Sarmiento Zea

Programa de Ingeniería Química
Universidad EAN - Bogotá D.C.

Keyla Lamadrid

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental
Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

César Martínez

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental
Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

Soed Alejandra Rodríguez Torres

Programa de Ingeniería Química
Universidad EAN - Bogotá D.C.

William Ricardo Pineda Bolívar

Centro de Gestión Industrial Región Distrito Capital
SENNOVA

COMITÉ ACADÉMICO

Jairo Ernesto Perilla Perilla

Universidad Nacional de Colombia
Sede Bogotá

Paulo César Narváez

Universidad Nacional de Colombia
Sede Bogotá

Jeffrey León Pulido

Universidad EAN

Mauricio Diez Silva

Universidad EAN

Mario Andrés Hernández Pardo

Universidad EAN

María Paola Maradei García

Universidad Industrial de Santander

César Augusto Botache Duque

Universidad de Antioquía

Adriana Herrera Barros

Universidad de Cartagena

Carlos Londoño Giraldo

Universidad Nacional de Colombia
Sede Medellín

José Ricardo Forero

Centro de Gestión Industrial – SENA

Ángel Darío González Delgado

Universidad de Cartagena

Siby Inés Garcés Polo

Universidad Libre de Colombia

Leonardo de Jesús Herrera

Fundación Universidad de América

Fabio Hernández Rodríguez

Centro de Gestión Industrial – SENA

José Ricardo Forero

Centro de Gestión Industrial – SENA

Paola Garzón

Universidad de La Sabana

Nubia Yineth Piñeros Castro

Universidad Jorge Tadeo Lozano

Luz Marina Sánchez Ayala

Universidad EAN

**Nilson de Jesús Marriaga
Cabrales**

Universidad del Valle

Paola Andrea Acevedo Pabón

Universidad Cooperativa de
Colombia

NOTA IMPORTANTE

Para la elaboración de los resúmenes de este Segundo Simposio del Agua se proporcionaron a los autores instrucciones específicas, con la intención de facilitar el manejo de la información y brindar un documento homogéneo. En algunos casos fue necesario ajustar el contenido al formato proporcionado, sin embargo, la información original no se modificó, de manera que el contenido de los resúmenes es responsabilidad exclusiva de los autores.

La Universidad EAN y la Asociación Colombiana de Ingeniería Química y Profesiones Afines Capítulo Bogotá, no asumen responsabilidades por los materiales aquí publicados.



PROGRAMA





Junio 07 y 08 de 2018, Auditorio Fundadores
 Universidad EAN – Bogotá D.C. Colombia
 “El Agua y los Objetivos de Desarrollo Sostenible”

07 de Junio	
Hora	Actividad
07:30	Inscripción y Registro
09:00	Acto Inaugural
09:30	“ <i>Water recovery systems spanning the range of technology</i> ” – PhD. Evan Thomas
10:20	“ <i>Gestión de calidad del agua para consumo</i> ” – Ing. Ludwing Jiménez
10:50	Coffee Break
11:25	“ <i>El Agua: El eje fundamental en el ordenamiento territorial</i> ” – MsC. Julien Chenet
12:05	“ <i>Desafíos en el tratamiento de aguas residuales domésticas de relleno sanitario y hospitalarios</i> ” – MsC. Lorena Mena
12:40	Almuerzo Libre
14:00	Sesión de posters y ponencias
08 de Junio	
Hora	Actividad
08:30	Lectura Agenda
08:45	“ <i>Gestión Total del Agua</i> ” – Ing. Jairo Caballero
09:20	“ <i>Data-Driven Water Resource Managment: An Overview of the SWEET Lab’s work in Sub-Saharan Africa</i> ” – PhD C. Nick Bryant
10:10	Coffee Break
10:30	“ <i>Sistemas de drenaje urbano</i> ” – PhD. Juan Pablo Rodríguez
11:10	“ <i>Síntesis de nanopartículas y evaluación de remoción de metales pesados en aguas residuales generadas por procesos industriales en Colombia</i> ” – MsC. William Pineda
12:10	Almuerzo Libre
14:00	“ <i>Conferencia Nacional</i> ” – Ing. Rubén Darío Ochoa
15:30	Foro “ <i>Desafíos para la recuperación de agua</i> ”

The image features a hand holding a glass globe of the Earth. The globe is positioned in the lower half of the frame, with the hand's fingers visible on the right side. The background is a solid blue color with a subtle, repeating geometric pattern of hexagons. A white horizontal band is located in the middle of the image, containing the text "CONFERENCISTAS" in a bold, blue, sans-serif font.

CONFERENCISTAS

CONFERENCISTAS INTERNACIONALES

Evan Thomas

Universidad Estatal de Portland - Portland, Estados Unidos.

- ✚ Doctorado University of Colorado, Boulder: Ciencias de Ingeniería Aeroespacial.
- ✚ Magister Oregon Health And Science University: Salud Pública.
- ✚ Pregrado/Universitario State of Texas: Ingeniería Ambiental.
- ✚ Responsable de conceptualizar, diseñar y operar una intervención de salud pública de \$25 millones de dólares en Ruanda, África Central.
- ✚ Fue funcionario del Centro Espacial Johnson-Johnson en Houston, Texas, durante seis años.

Nick Bryant

Universidad Estatal de Portland - Portland, Estados Unidos.

- ✚ Pregrado/Universitario *Summa Cum Laude* University of Puget Sound: Matemáticas.
- ✚ Especialización University of Puget Sound: Sociología Comparativa.
- ✚ Doctorado (Candidato) Portland State University: Ciencia de los Sistemas.
- ✚ En *Schatz Energy Research Center*, pudo participar y contribuir con algunas de las investigaciones más actuales y relevantes relacionadas con la prestación de servicios en comunidades en desarrollo.

CONFERENCISTAS NACIONALES

Juan Pablo Rodríguez

Universidad de Los Andes – Bogotá, Colombia.

- ✚ Doctorado Imperial College of Science Technology and Medicine: Ingeniería Civil.
- ✚ Magister Universidad de Los Andes: Ingeniería Civil.
- ✚ Pregrado/Universitario Universidad de Los Andes: Ingeniería Civil.

Julien Gwendal Chenet

Universidad EAN – Bogotá, Colombia.

- ✚ Magister UNESCO IHE: Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente.
- ✚ Pregrado/Universitario Ecole Nationale Du Genie De L'Eau Et De L'Environment: Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente.

William Ricardo Pineda

Centro de Gestión Industrial SENNOVA – Bogotá, Colombia.

- ✚ Magister Universidad Nacional de Colombia: Enseñanza de las Ciencias Exactas.
- ✚ Especialización Universidad Internacional de Bircham: Ingeniería de los materiales.
- ✚ Pregrado/Universitario Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Licenciatura en Química.

Natali Lorena Mena Guerrero

Universidad del Valle – Santiago de Cali, Colombia.

- ✚ Doctorado Universidad del Valle: Química.
- ✚ Magister Universidad del Valle: Ingeniería Química.
- ✚ Pregrado/Universitario Universidad del Valle: Ingeniería Química.

Rubén Darío Ochoa

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

- ✚ Doctorado (Candidato) Universidad de Valencia: Medio Ambiente y Territorio.
- ✚ Magister Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito: Ingeniería Civil.
- ✚ Especialización Fundación Universitaria Agraria de Colombia: Seguridad Industrial, Higiene y Gestión Ambiental.
- ✚ Pregrado/Universitario La Gran Colombia: Ingeniería Civil.

CONFERENCISTAS EMPRESARIALES

Ludwing Omar Jiménez Peña

Empresas Públicas de Cundinamarca – Bogotá, Colombia.

- ✚ Especialización Universidad Católica: Gerencia de Obra.
- ✚ Pregrado/Universitario Universidad Libre de Colombia: Ingeniería Ambiental.

Lucas Rivera Jaimes

Gerente Lavola – Bogotá, Colombia.

- ✚ Magister Universidad de Los Andes: Finanzas.
- ✚ Magister Universidad de Los Andes: Gerencia Ambiental.
- ✚ Pregrado/Universitario Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Ingeniería Forestal.

Jairo Caballero Turbay

Gerente Área Heavy Nalco – Bogotá, Colombia.

- ✚ Magister Universidad Nacional de Colombia: Enseñanza de las Ciencias Exactas.
- ✚ Especialización Universidad Autónoma del Caribe: Gerencia de Producción y Operaciones.
- ✚ Pregrado/Universitario Universidad del Atlántico: Ingeniería Química.

The image features a hand holding a glass globe of the Earth. The globe is positioned in the center, showing a reflection of a natural landscape with trees and a body of water. The hand is shown from the side, with fingers slightly curled around the globe. The background is a solid blue color with a subtle, repeating pattern of light blue hexagons. A white horizontal band runs across the middle of the image, containing the text.

PRESENTACIONES ORALES

PRESENTACIONES ORALES

1. Descontaminación de aguas residuales a partir de la obtención de carbón activado a partir de subproductos obtenidos de los cítricos generados en el procesamiento de estas frutas.
Miguel Sánchez, Ana García.
Centro Nacional de Hotelería, Turismo y Alimentos, SENA – Bogotá, Colombia.
2. Obtención y uso de coagulante natural por medio del mucilago del cactus *Opuntia Elatior P. Miller* en tratamiento de aguas lluvias y oléicas.
Carolina Jiménez.
Universidad EAN – Bogotá, Colombia.
3. Análisis de coagulantes naturales *Moringa oleífera* y *Manihot esculenta* para el tratamiento de aguas residuales de serigrafía.
¹Javier Santana, ²Astrid Puerta.
¹Centro de Gestión Industrial, SENA – Bogotá, Colombia.
²Centro de Diseño Tecnológico Industrial, SENA – Santiago de Cali, Colombia.
4. La importancia de las redes en la gestión del turismo sostenible: Caso de estudio “Lago de Tota”.
¹María Vargas, ¹Beatriz Ruiz, ²Ana Gutierrez.
¹Universidad EAN, Multiversidad Mundo Real Edgar Morin – Bogotá, Colombia.
²Universidad EAN – Bogotá, Colombia.
5. Tratamiento de aguas grises de uso residencial para reutilización mediante humedales artificiales plantados.
Valentina Torres, Erika Portable, Alejandra Ávila, Eloïse Lenormand, Julien Chenet.
Universidad EAN – Bogotá, Colombia.

6. Determinación de proporcionalidad de lecho filtrante para el aprovechamiento de agua proveniente del lavado de fruta.

¹Paula Ardila, ²Jeffrey León.

¹Fundación Universidad de América – Bogotá, Colombia.

²Universidad EAN – Bogotá, Colombia.

7. Proyecto OASIS.

¹Thomas Goyon, ¹Lisa Grivel, ¹Clément Laurent, ²Julien Chenet.

¹Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg–
Strasbourg, Francia.

²Universidad EAN – Bogotá, Colombia.

8. Determinación experimental de la eficiencia en producción de energía eléctrica de una celda de combustible de hidrógeno producido por electrólisis del agua.

Javier Velandia.

Universidad EAN – Bogotá, Colombia.

9. Alternativa para el aprovechamiento del agua lluvia y residual en la vereda Mancilla del municipio de Facatativá, Cundinamarca.

¹Sergio Pedraza, ¹José Forero, ²Diana Jaimes.

¹Centro de Gestión Industrial SENA– Bogotá, Colombia.

²Universidad de Cundinamarca – Facatativá, Colombia.

1. DESCONTAMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES A PARTIR DE LA OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE SUBPRODUCTOS OBTENIDOS DE LOS CÍTRICOS GENERADOS EN EL PROCESAMIENTO DE ESTAS FRUTAS

¹Miguel Sánchez, ¹Ana García.
masanchez099@misena.edu.co

Resumen

En el presente trabajo se investiga la síntesis de carbón activado a partir de subproductos (cáscaras de cítricos) generados en el procesamiento de estas frutas, y la aplicación del carbón activado en la remoción de contaminantes metálicos como el zinc y el cadmio empleando procesos de adsorción desde disolución acuosa. Se preparan materiales carbonosos utilizando un horno horizontal con control de temperatura y en atmósfera de nitrógeno, dichos materiales fueron activados empleando vapor de agua a altas temperaturas y se caracterizaron mediante diferentes técnicas como el número de yodo, pH en el punto de carga cero y la determinación de grupos ácidos y básicos. Se evalúa la remoción de metales pesados a partir del estudio de isotermas de adsorción.

Palabras clave: Carbón activado, Isotermas, Cáscaras, Descontaminación, Metales.

¹Centro Nacional de Hotelería, Turismo y Alimentos, SENA. Bogotá, Colombia.

1. Introducción

En la actualidad se ha visto con gran preocupación el considerable incremento de los índices de contaminación de efluentes industriales con metales pesados tales como el Cr, Ni, Cd, Pb, Zn y Hg [1], [2]. Dichos metales son sustancias tóxicas que tienden a persistir indefinidamente en el medio ambiente, poniendo en riesgo el bienestar y equilibrio tanto de la fauna y la flora existente en diferentes ecosistemas como también la salud de las personas residentes en las comunidades cercanas, mediante su acumulación e ingreso a la cadena trófica [3], [4]. En los seres humanos los efectos producidos por altas concentraciones de metales pesados pueden llegar a ser muy tóxicos en bajas y medias concentraciones, hasta letales en altas concentraciones; dentro de los efectos se encuentran: erupciones cutáneas, malestar de estómago (ulceras), problemas respiratorios, debilitamiento del sistema inmune, daño en los riñones e hígado, hipertensión, alteración del material genético, cáncer, alteraciones neurológicas e incluso la muerte. [5]. Estas fuentes de contaminación en la industria pueden ser diversas como poco controladas, entre las más representativas se tienen: la minería, industria del cemento, colorantes, curtiduría, galvanoplastia, producción de acero, material fotográfico, pinturas corrosivas, producción de energía, fabricación de textiles, conservación de la madera, anodizado de aluminio, refrigeración por agua entre otras [6]. Este tipo de problemática ha llevado a la comunidad científica en general a buscar alternativas que permitan solucionar varios problemas, por un lado la descontaminación de afluentes contaminados industrialmente por metales pesados, como también la utilización de materiales considerados como residuos o de valor energético no adecuado para consumo humano y transformarlos en materiales adsorbentes que sean aptos para la remoción de iones metálicos.

Dentro de los materiales adsorbentes se encuentra un grupo específico (carbones activados) que exhibe características particulares en lo que se refiere a la porosidad y a la química superficial. De acuerdo con la IUPAC, los carbones activados poseen diferentes tipos de poros: microporos, con dimensiones inferiores a 2 nm, mesoporos, con dimensiones entre 2 y 50 nm; y macroporos, con dimensiones superiores a 50 nm. Aunque la mayor parte de la adsorción

que tiene lugar en un carbón activado ocurre en los microporos, los meso y macroporos juegan un papel importante en los procesos de adsorción porque sirven de vías de acceso de las moléculas a los microporos situados en el interior. Con esta investigación se busca identificar la viabilidad de utilizar precursores provenientes de la cascara de cítricos para la obtención de materiales adsorbentes con características adecuadas para la remoción de iones metálicos.

2. Conclusiones

Se prepararon carbones activados a partir de las cascara generadas en el procesamiento de las frutas con carácter cítrico aportando así un valor agregado a éste material. En la actualidad también se estudian usos agroindustriales para estos residuos en la producción de alimento animal.

La activación física con vapor de agua resultó ser un proceso económico que redujo el impacto ambiental que tiene la preparación de los carbones activados.

Los carbones activados presentaron un numero de yodo entre 55,44y 505,53m g -1, lo cual está relacionado con el contenido de microporos y el valor del área superficial.

La capacidad máxima de adsorción de zinc y cadmio se encuentra entre 80 y 90 m g -1, dicha capacidad aumenta de acuerdo con el aumento de grupos básicos y el valor del área superficial de los carbones activados.

3. Referencias

- [1] Yepes, S., Montoya, N., Orozco, F. (2008). VALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES – FRUTAS – EN MEDELLÍN Y EL SUR DEL VALLE DEL ABURRÁ, COLOMBIA. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín, 61 (1), 4422 - 4431.
- [2] Peña, K., Giraldo, L., & Moreno, J. (2012). PREPARACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE CÁSCARA DE NARANJA POR

ACTIVACIÓN QUÍMICA. CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA. Revista Colombiana de Química, 41(2), 311-323.

- [3] Saha, B., Tai, M.H., Streat, M. (2001). STUDY OF ACTIVATED CARBON AFTER OXIDATION AND SUBSEQUENT TREATMENT, TRANSACTIONS. Inst Chem E. 79, 211–217.
- [4] Fukuyama, H., Terai, S. (2008). PREPARING AND CHARACTERIZING THE ACTIVATED CARBON PRODUCED BY STEAM AND CARBON DIOXIDE AS A HEAVY OIL HYDROCRACKING. Catalysis Today. 130, 382-388.
- [5] Babic, B. M.; Milojic, S. M.; Polovina, M. J.; Kaludjerovic, B. V. 1999. Carbon. 37, 477-481.

2. OBTENCIÓN Y USO DE COAGULANTE NATURAL POR MEDIO DEL MUCILAGO DEL CACTUS *OPUNTIA ELATIOR P. MILLER* EN TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS Y OLÉICAS

¹Carolina Jiménez.

cjimenez817@universidadean.edu.co

Resumen

Se realizó la fabricación de coagulante natural a base del mucilago del cactus *Opuntia Elatior P. Miller* usando la operación de separación sólido-líquido denominada como Soxhlet esto con el fin de proponer un nuevo compuesto para tratamiento de aguas domésticas, lluvias e inclusive aquellas que contienen aceites (agua de taller). Se utilizaron 5 pencas con un peso total de 177.6g para obtener 70ml de mucilago que después se convirtieron en 45g de coagulante natural con textura de polvo fino listo para iniciar el proceso de coagulación en un proceso de tratamiento convencional. El coagulante fue probado en agua residual de taller y lluvia obteniendo resultados de pH, color aparente, olor y turbiedad acordes a la resolución 1207 de 2014 para el uso de aguas tratadas en situaciones agrícolas e industriales.

Palabras clave: Floculador, Componentes, Agua, Simulación, Termodinámica.

¹Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Química, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

1. Introducción

Los tratamientos de agua convencionales están compuestos por una captación, coagulación, floculación de partículas, sedimentación, filtración y desinfección en los casos donde se busque como fin último el consumo de esta agua por el ser humano (Bravo, 2017). El proceso de coagulación-floculación se caracteriza por la aglomeración de partículas presentes en el agua, esta formación depende del tiempo y de la cantidad de partículas que se aglomeren formando así gránulos con peso específico mayor (Ramírez & Jaramillo, 2015). En ese orden de ideas, la Coagulación es un proceso que permite incrementar la tendencia de las partículas de agregarse unas a otras para formar partículas mayores y así precipitar más rápidamente (Castillo & Gómez, 2011) por medio de compuestos que se dividen en dos grupos los orgánicos e inorgánicos. Los polímeros orgánicos naturales se han convertido en objeto de estudio gracias a que sus componentes no generan un efecto nocivo notorio al medio ambiente (en su postratamiento) y a la salud humana (en el consumo) (Yang, 2010) por los carbonos involucrados en su cadena, considerando su obtención a bajo costo (Abidin, Shamsudin, Madehi, & Sobri, 2013).

En esta línea investigativa, Osvaldo Vázquez Gonzales menciona en el trabajo titulado: “*extracción de coagulantes naturales del nopal y aplicación en la clarificación de aguas superficiales*” mayo de 1994, monterrey nuevo león” como a partir *Opuntia ficus-indica* es posible lograr que el coagulante obtenido a partir del mucílago logre un grado alto de clarificación de agua implementando estudios cuantitativos y cualitativos a los resultados, concluyendo que es posible la remoción de metales pesados (Vásquez, 1994). En dicho proyecto, se proporcionan ayudas para la extracción, realización de pruebas fisicoquímicas (ej. Turbidez con turbidímetro HACH) y dosificación del coagulante, remoción de metales pesados, aplicación en aguas domésticas y la remoción del color (Vásquez, 1994).

2. Referencias

- Abidin, Z., Shamsudin, N., Madehi, N., & Sobri, S. (2013). Optimisation of a method to extract the active coagulant agent from *Jatropha curcas* seeds for use in turbidity removal. *SCIENCE DIRECT*, págs. Pages 319-323.
- Bravo, M. (2017). *Coagulantes y floculantes naturales usados en la reducción de turbidez, sólidos suspendidos, colorantes y metales pesados en aguas residuales*. Obtenido de Proyecto de grado Modalidad Monografía: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5609/1/BravoGallardoMonicaAlejandra2017.pdf>
- Castillo, J., & Gómez, G. (Noviembre de 2011). *Procesos de tratamientos de aguas, coagulación y floculación*. Obtenido de Tratamiento Físicoquímico y Biológico del Agua: <https://es.slideshare.net/guillermo150782/coagulacion-y-floculacion>
- Ramírez, H., & Jaramillo, J. (2015). Agentes naturales como alternativa para el tratamiento del agua. *Facultad de Ciencias Básicas*, 136-153.
- Shinjuku, N. (1999). *Coagulants, Flocculants and Sludge Dewatering Agents*. Tokyo: Shinjuku-ku.
- Yang, C. (2010). Emerging usage of plant-based coagulants for water and wastewater treatment. *SCIENCE DIRECT*, págs. 1437-1444

3. ANÁLISIS DE COAGULANTES *MORINGA OLEÍFERA* Y *MANIHOT ESCULENTA* PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SERIGRAFÍA

¹Javier Santana, ²Astrid Puerta.

jsantana88@misena.edu.co

Resumen

La muestra se tomó de una empresa colombiana dedicada a la producción serigráfica *Systempack Ltda.*, realizando una caracterización fisicoquímica y un tratamiento de CC con sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$ y los CN: moringa y almidón de yuca al 1% (peso/volumen) como coadyuvantes, en las siguientes dosificaciones: 80%CC-20%CN; 50%CC-50%CN; 40%CC-60%CN. En síntesis, se determinó que el almidón de yuca es el coagulante natural que mejores resultados de eficiencia de remoción presentó, con una proporción 50% coagulante natural - 50% coagulante convencional, superando al 90%. Sin embargo, los dos coagulantes alcanzan remociones entre el 75% y el 97%, permitiendo cumplir con los parámetros exigidos por la normativa ambiental.

Palabras clave: Coagulantes Naturales, Coagulantes Convencionales, Tratamiento de Agua Residual, Industria Serigráfica.

¹Centro de Gestión Industrial, SENA. Bogotá, Colombia.

²Centro de Diseño Tecnológico Industrial, SENA. Santiago de Cali, Colombia.

1. Introducción

El uso de coagulantes naturales ha sido investigado a nivel mundial para el tratamiento del agua. Dentro de los coagulantes Naturales más utilizados están: la Sábila (*Aloe vera*), La Moringa (*Moringa oleífera*), la Tuna (*Opuntia Ficus-indica*) y gran variedad de almidones de papa (*Solanum tuberosum*), yuca (*Manihot esculenta*), maíz (*Zea mays*) y plátano (*Musa paradisiaca*) (Villabona, Paz Astudillo & García, 2013). Con base en lo anterior, a nivel mundial se han realizado diversos estudios que tienen resultados favorables, como es el caso de la Sábila; la cual en análisis realizados se observó que la solución de *Aloe Vera* alcanzó niveles mayores a 95% en la remoción de la turbidez obteniendo una disminución de 20% en la dosis óptima de sulfato de aluminio (Kopytko, Rueda, & Rincón, 2014).

En el caso de la *Moringa Oleífera* se ha estudiado en conjunto con otros coagulantes convencionales como el *sulfato de aluminio* ($Al_2(SO_4)_3$) y el *policloruro de aluminio* ($Al_2(OH)_3Cl$) para la depuración de aguas residuales y potable (Guzmán, Villabona, Tejada, & García, 2013); teniendo gran efectividad en la coagulación del agua con porcentajes de remoción del 99%, haciéndola más eficaz que otros coagulantes convencionales (Hoyos, Medina, Valencia, & Sánchez, 2017).

Así mismo, el almidón de yuca contiene un polímero que puede ser usado como fuente de coagulante natural eficaz (85% en remoción de turbidez), siendo evaluado con los coagulantes convencionales ($Al_2(SO_4)_3$) y ($Al_2(OH)_3Cl$), permitiendo la remoción de contaminantes presentes en el agua, mediante los procesos de coagulación-floculación (Solis S., Laines, C., & Hernández B., 2012). Por lo anterior, el presente estudio muestra los avances obtenidos el tratamiento de aguas residuales mediante la incorporación de coagulantes naturales en los procesos de tratamiento convencional. Con el fin de disminuir el impacto ambiental ocasionado por la industria serigráfica y proporcionar una alternativa económica y amigable con el medio ambiente.

2. Conclusiones

Las dos mayores remociones se presentaron en almidón de yuca 1% en dosificación 50CC/50CN a pH 8 y en Moringa 1% en dosificación 80%CC/20%CN a pH 7. Adicionalmente, se determinó que el coadyuvante natural más efectivo entre los comparados, es el almidón de Yuca (98,53%) al 1%, que la Moringa. Finalmente, se puede establecer que los coagulantes de origen convencional aumentan su eficiencia hasta en un 10% al ser adicionados con coadyuvantes de origen natural, reduciendo su volumen de uso los sistemas depuradores de aguas residuales convencionales.

3. Referencias

- Arias-Hoyos, A., Hernández-Medina, J. L., Castro-Valencia, A. F., & Sánchez-Peña, N. E. (2017). Tratamiento de aguas residuales de una central de sacrificio: uso del polvo de la semilla de la m. oleífera como coagulante natural. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(spe), 29-39.
- Kopytko, M., Rueda, E., & Rincón, Y. (2014). Application of Natural Product (Aloe Vera) in Coagulation-Flocculation Procedures, for Water Treatability Study. *Certified International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*, 3, 444-456.
- Guzmán, L., Villabona, Á., Tejada, C., & García, R. (2013). Reducción de la turbidez del agua usando coagulantes naturales: una revisión. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 253-262.
- Solis Silvan, R., Laines Canepa, J. R., & Hernández Barajas, J. R. (2012). Mezclas con potencial coagulante para clarificar aguas superficiales. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 28(3), 229-236.

Villabona Ortiz, Á., Paz Astudillo, I. C., & Martínez García, J. (2013). Characterization of *Opuntia ficus-indica* for using as a natural coagulant. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 15(1), 137-144.

4. LA IMPORTANCIA DE LAS REDES EN LA GESTIÓN DEL TURISMO SOSTENIBLE: CASO DE ESTUDIO “LAGO DE TOTA”

¹María T. Vargas M., ¹Beatriz C. Ruiz L., ²Ana L. Gutiérrez L.

mvargas@universidadean.edu.co

Resumen

La presente investigación busca identificar y describir las redes vinculadas al turismo en la región del Lago de Tota, siendo el agua el recurso central de convergencia. La cuenca del lago se está viendo afectada por prácticas inadecuadas y excesivas de cultivo de cebolla y papa, uso de productos contaminantes, pesca indiscriminada, turismo no sostenible, manejo inadecuado de aguas residuales y la mala administración de las fuentes hídricas. La solución a estos problemas requiere entre otros aspectos, que los habitantes tengan ingresos económicos alternos a los tradicionales y el desarrollo de un turismo sostenible puede generar ingresos adicionales especialmente para los habitantes de las poblaciones de Aquitania, Tota, Cuítiva e Iza que son las poblaciones aledañas al lago. Por esta razón, se requiere la búsqueda de nuevas posibilidades y el “análisis de redes” constituye una herramienta importante para el diseño de estrategias de intervención que contribuyan con el posicionamiento del turismo sostenible como una actividad económica importante para la región.

Palabras clave: Turismo Sostenible, Redes, Análisis de Redes, *Degree, Outdegree, Indegree.*

¹Universidad EAN – Multiversidad Mundo Real Edgar Morin. Bogotá, Colombia.

²Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

1. Introducción

El Lago de Tota que cuenta con un área aproximada de 55 km², se encuentra localizado en el departamento de Boyacá, rodeada por los municipios de Aquitania, Cuítiva y Tota y es considerado atractivo turístico por su gran belleza natural y la riqueza cultural de las poblaciones aledañas. Aunque posee reconocimiento por estos atractivos, se evidencia en los acercamientos preliminares al territorio y las revisiones documentales, que los proyectos y la oferta de servicios turísticos, en su mayoría, son el resultado de iniciativas individuales que no contribuyen significativamente al desarrollo de la región, por aspectos como poca presencia de trabajo cooperativo y colaborativo. Por esta razón, se requiere la búsqueda de nuevas estrategias que permitan potenciar estos recursos, y el “análisis de redes” constituye una herramienta importante para el diseño de estrategias de intervención que contribuyan con el posicionamiento del turismo sostenible como una actividad económica importante para la región. Es por esto que el objetivo de ésta investigación es identificar, describir y analizar las condiciones y características de las redes vinculadas al desarrollo de sector turístico de ésta región, con el fin de proponer una estrategia de intervención para mejorar su desempeño y contribuir al fortalecimiento del turismo sostenible.

Para esta investigación se seleccionó la metodología de investigación no experimental transversal descriptiva (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

El desarrollo del proyecto está organizado en etapas:

Primera: Estado Inicial.

Segunda: Identificación, diseño y elaboración de redes.

Tercera: Análisis de redes y elaboración de una propuesta de mejoramiento.

Cuarta: Divulgación.

Éste artículo hace referencia a la primera etapa y parte de la segunda. Las redes evolucionan y es necesario, en dos momentos más describirlas y graficarlas nuevamente.

Es de tener en cuenta que dentro del estudio se incluyó el municipio de Iza, por ser vía de acceso al Lago y por su importancia cultural para la región.

2. Conclusiones

La construcción de las redes relacionadas con el turismo en la región del Lago de Tota está mediada por un entramado de eventos, acciones, interacciones y retroacciones en constante cambio, en las que los diferentes actores “dan” y “reciben” normatividad, toma de decisiones, capacitación, recursos humanos y económicos e información. Las redes se autoproducen, autorregulan y auto-organizan sin tener ente regulador alguno, lo cual puede constituir una desventaja porque el desconocimiento de su existencia y funcionamiento puede entorpecer la identificación de muchos factores claves para su buen funcionamiento al igual que la generación, estructuración y puesta en práctica de estrategias de mejoramiento. De aquí se deduce la importancia de la primera etapa de la investigación.

En esta etapa se pudieron identificar los principales sectores relacionados con el turismo a saber: Gobierno, Instituciones Educativas, Gremios, Organizaciones Sociales y Prestadores de Servicios. También se establecieron qué tipos de relaciones se dan entre ellos y dependiendo de la importancia de la relación para el funcionamiento de la red se dio una valoración a cada una de ellas. Con ésta información se diseñó una primera red general. Así mismo, se observó que cada uno de estos sectores conforma una subred. Se identificaron los actores de cada una de las subredes y teniendo en cuenta el mismo tipo de relaciones establecidas para la red general, se diseñaron las 5 subredes. En la red general y en cada una de las subredes se analizó qué actor o qué actores tienen mayor relevancia y responsabilidad de acuerdo a sus aportes: en la red general, Gobierno; en la red de Gremios, Cámara de Comercio; en la red de Organizaciones Sociales, la Asociación de Turismo y Cultura del Lago de Tota y en la de Gobierno, el Gobierno Departamental. En las redes de Instituciones educativas y Prestadores de Servicios lo que da y recibe cada actor es muy similar.

Cómo se dijo anteriormente, las redes están en constante cambio y es por eso que se plantean dos observaciones más con diferencia de 6 meses entre una y otra para observar cómo evolucionan, establecer patrones, hacer el correspondiente análisis e identificar los actores clave para focalizar la atención en ellos ya que son útiles para mejorar la eficacia y eficiencia del diseño e implementación de estrategias específicas que permitan optimizar el uso de los recursos. Estas actividades se desarrollarán en las etapas 2 y 3 de la investigación.

3. Referencias

Borgatti, Stephen P. El problema del actor clave. Revista hispana para el análisis de redes sociales, Vol. 24, No 2. (2013).

Conferencia Mundial sobre Turismo y Cultura de la OMT, 2015. Recuperado de <http://media.unwto.org/es/press-release/2015-02-09/la-conferencia-mundial-sobre-turismo-y-cultura-de-la-omt-y-la-unesco>.

Organización Mundial de Turismo Entender el turismo: Glosario Básico. Recuperado de <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>.

Plan de Desarrollo Municipal “Por el Bienestar y Desarrollo de Aquitania” 2012 – 2015.

San Miguel Maxi, Toral Raúl, Eguíluz Víctor M. Redes complejas en la dinámica social. Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), CSIC-UIB. Ed. Mateu Orfila, Campus Universitat Illes Balears, 07122-Palma de Mallorca.

5. TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES DE USO RESIDENCIAL PARA REUTILIZACIÓN MEDIANTE HUMEDALES ARTIFICIALES PLANTADOS

¹Valentina Torres, ¹Erika Portable, ¹Alejandra Ávila, ²Eloïse Lenormand,

²Julien Chenet

vtorres74967@universidadean.edu.co

Resumen

El presente artículo propone una estrategia de recolección y reutilización de aguas grises domésticas de lavadora, por medio de un humedal artificial que lleva a cabo el tratamiento de las aguas residuales a bajos costos de operación, sin generar un impacto ambiental negativo. Además, ayuda de manera natural a la incorporación de dichas aguas en nuevos ciclos de uso doméstico que no exijan agua potable, como por ejemplo, el aseo de baños y pisos. Para ello, se realiza una recopilación de información con una muestra de 32 hogares de la ciudad de Bogotá, por medio de encuestas que permiten conocer los componentes (detergentes, blanqueadores...) del agua de la lavadora y sus cantidades, para posteriormente elaborar el agua sintética que va a ser tratada en el humedal plantado y de este modo, evaluar su eficiencia a través de estudios de caracterización de propiedades físicas, químicas y biológicas.

Palabras clave: Aguas residuales, Humedal artificial, Reutilización de aguas, *Lavadora*.

¹Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

²Facultad de Ingeniería, Departamento Ambiental, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

1. Introducción

Actualmente, en Bogotá el consumo promedio a diario de agua es de 76,3 L.hab⁻¹ y por una familia es 10,7 m³ (Cortés, 2014). El 19% del agua que llega a la vivienda se destina al lavado de ropas en lavadora, y la mayoría de la población no le da un segundo uso. Además, la utilización de muchos químicos en esta agua genera un impacto ambiental negativo. Según el Acueducto de Bogotá, el desperdicio de agua en la ciudad llega a 1.800.000 m³ al año, una cifra alarmante que indica el uso no adecuado del recurso hídrico. Por esto, se hace necesario encontrar un método para la reutilización de las aguas residuales y así promover el uso y cuidado del agua en los hogares. Los humedales artificiales son técnicas que se utilizaban en la Colombia prehispánica y tiempo después en ciertos países, como alternativa para el tratamiento de aguas residuales. Dicho sistema, es capaz de remover o reducir la concentración de algunos componentes específicos con el fin de mejorar la calidad del agua tratada.

El presente proyecto tiene como propósito la reutilización de aguas grises provenientes de lavadora para uso doméstico, por medio de un sistema de tratamiento con humedales artificiales plantados que mejoren la calidad del agua al evaluar su capacidad de remoción de contaminantes específicos. Así como también, determinar la viabilidad de implementación del sistema teniendo en cuenta los requisitos establecidos para el mismo.

2. Conclusiones

Según el diseño realizado, el sistema lleva a cabo el tratamiento de aguas grises de salida de la lavadora por medio de humedales artificiales plantados. Gracias a los resultados obtenidos en las encuestas, se pudo determinar la marca y cantidad de los productos a utilizar en la elaboración del agua sintética de lavadora. Así mismo se observó que en la mayoría de los hogares no se le da un segundo uso al agua de salida de lavadora.

Los parámetros que van a ser medidos en el sistema serán: pH, BOD, tasa de materia orgánica, DQO, fosfatos, amoníaco, nitratos y nitritos. Los tensoactivos que se evaluarán son los aniónicos y los catiónicos ya que son los contaminantes de más interés en el agua, en los cuales los puntos de muestreo en el sistema serán en la entrada, entre cada humedal y en la salida periódicamente.

En un enfoque de mantenimiento, se podrá estudiar las dinámicas de retención de los contaminantes dentro del substrato del humedal gracias a un análisis de suelo.

El sistema va a ser estudiado con los humedales en una configuración en paralelo y serie, con el fin de comparar el desempeño y eficiencia de cada configuración.

El agua gris después de tratada se va a reutilizar para labores domésticas como lavar el piso y el baño, pero con uso menos contaminante del que normalmente se le da.

3. Referencias

Cortés, E. (2014). Agua en Bogotá: *Especial de cómo salvar el agua en Bogotá*. El Tiempo, Recuperado de: http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/salvar_agua_bogota/.

Días Oviedo, J., & Ramirez Mielles, L. (2016). *Diseño de un Sistema de Tratamiento y Reutilización del Agua de la Lavadora Aplicado a los Hogares de Bogotá D.C*. Bogotá: Repositorio institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Espinoza, E. (2016). *Caracterización de aguas residuales de lavandería y de la planta de Poscosecha para riego*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.

6. DETERMINACIÓN DE PROPORCIONALIDAD DE LECHO FILTRANTE PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUA PROVENIENTE DEL LAVADO DE FRUTA

¹Paula Ardila, ²Jeffrey León.

pg.ardila@gmail.com

Resumen

La industria de alimentos utiliza aproximadamente 1 millón de galones por día de agua, principalmente en línea de producción y preparación de productos, teniendo como destino final el vertimiento. La necesidad de un uso racional de este recurso, implica realizar procesos para su aprovechamiento como por ejemplo el desarrollo de unidades de proceso para la recuperación de los efluentes. El deshidratado de frutas incluye una unidad de lavado en su línea de producción, consumiendo altos volúmenes de agua potable. Técnicas para el tratamiento de agua de proceso en alimentos a partir de procesos químicos, físicos o termoquímicos son ampliamente usados en la industria; siendo el objetivo principal de este trabajo la determinación del espesor porcentual del lecho filtrante. Diferentes materiales porosos como carbón activado, zeolita y antracita fueron utilizados para tratar el agua proveniente del lavado de frutas de una empresa de procesamiento de alimentos. La cantidad de agua necesaria para el lavado de estas frutas fue calculada experimentalmente, analizando las propiedades físico-químicas establecidas por la normatividad colombiana, el sistema propuesto permitió disminuir la concentración de sólidos, el cloro libre, el cloro residual, sales en un 71,9% y un pH neutro, correspondientemente.

¹Programa de Ingeniería Química (Egresada), Fundación Universidad de América. Bogotá, Colombia.

²Facultad de Ingeniería, Departamento de Procesos, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

Palabras clave: Industria de alimentos, Aprovechamiento del Agua, Lecho Filtrante.

1. Introducción

En la actualidad, el cambio climático y los retos que abarcan una producción sostenible, tales como abastecimiento y aprovechamiento de los recursos, son conceptos que a nivel mundial permiten el resurgimiento conceptual de la industria frente a la manera de aprovechar al máximo los componentes que facilitan el desarrollo de sus procesos.

La segunda edición del mapa mundial de flujos comerciales de frutos secos y fruta deshidratada, realizado por el *International Nut and Dried Fruit Council* (INC), muestra que la producción de frutas deshidratadas incrementó un 21%, es decir, ascendió a 2,5 millones de toneladas; el valor total de la oferta de fruta deshidratada, para el 2014 fue de 7.470 millones de dólares.

Para efectos del presente proyecto, se desarrolló una propuesta del espesor del lecho filtrante para el aprovechamiento de aguas del lavado de frutas, situada según las características de operación y proceso de la empresa. A partir de la metodología como se muestra en la Figura 1.

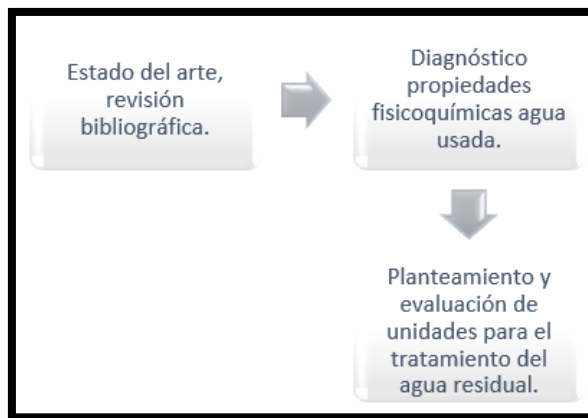


Figura 1. Metodología aplicada (Elaboración propia)

2. Conclusiones

El consumo y generación de agua de proceso no se encontraba estandarizado, durante el desarrollo de este trabajo se determinó que, dependiendo el tipo de fruta se tienen porcentajes de pérdida debido a la absorción del agua, rango que oscila entre 7.98% en caso de la fresa y un máximo de 15,29% para la mora. De esta manera se tiene que de las frutas estudiadas se generan 50.95m³ de agua a tratar.

Para el tratamiento de los parámetros del agua proveniente de lavado de frutas al no cumplir con calidad potable, se desarrolló una evaluación de la proporción para el lecho filtrante a partir del análisis de agua final de 5 tipos de proporción de filtros, lo cual permitió determinar que la proporción equivalente de mejor comportamiento es 30% Zeolita y 70% antracita.

Como complemento del lecho filtrante para el aprovechamiento del agua proveniente del lavado de fruta, entre las unidades se encuentra un tanque inicial de homogenización, mallas N° 5, 18 y 40 que permiten la remoción de sólidos suspendidos. Para así ser tratada en el filtro tanque cuyo lecho de filtración está compuesto por antracita y de Zeolita Filtrocel. Finalmente, una unidad de desinfección. Los parámetros finales del agua cumplen con calidad de agua potable, lo cual hace que se utilice de nuevo en la cuba para el lavado de frutas, disminuyendo la cantidad de agua a consumir suministrada por el acueducto municipal.

3. Referencias

Ebemezer T, Igunnu And Chen G. Produced Water treatment technologies. International Journal of Low-Carbon Technologies Advance. Julio 2012.81

Marín Galvín Rafael. Procesos fisicoquímicos en depuración de aguas. Teoría, práctica y problemas resueltos. Ed. Diaz de Santos. 2012.

Ministerie Van Infrastructuur En Mileieu. De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 2012.

Mohamed E. Mahmoud Et Mohamed K. Obada. Improved sea water quality by removal of the total hardness using static step-by-step deposition and extraction technique as an efficient pretreatment method. Chemical Engineering Journal. Egipto. 2014.

Organización Mundial De La Salud. Código de Prácticas de higiene para alimentos con bajo contenido de humedad. CAC/RCP 75-2005. Adoptado en 2015.82

Osorio Robles, Torres Juan C, Sanchez Mercedes. Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes. Aplicación de procesos industriales en la reutilización de aguas residuales. Ed. Diaz de Santos.

7. PROYECTO OASIS

¹Thomas Goyon, ¹Lisa Grivel, ¹Alejandra Ávila, ²Eloïse Lenormand, ²Julien Chenet.

²jgchenet@universidadean.edu.co

Resumen

El proyecto OASIS es un juego de sistemas que actúan para proporcionar agua, energía y alimentos a una población definida de Colombia. En efecto, Colombia forma parte de los países que tienen muchos problemas de suministro de agua potable. Mientras que las ciudades más grandes tienen sus propias redes, y que el 92.4 % de la población tiene acceso al servicio de acueducto, algunas regiones, y particularmente algunos municipios no cuentan con este servicio. Este es el caso del municipio de Dibulla, en el departamento de La Guajira. Sólo 54.4% de los habitantes tienen acceso al servicio de acueducto, y 65.5% a energía eléctrica.

Palabras clave: Proyecto OASIS, Dibulla, Agua Potable, *La Guajira*.

1. Introducción

Colombia forma parte de los países que tienen muchos problemas de suministro de agua potable. Mientras que las ciudades más grandes tienen sus propias redes, y que el 92.4 % de la población tiene acceso al servicio de acueducto [1], algunas regiones, y particularmente algunos municipios no cuentan con este servicio. Este es el caso del municipio de Dibulla, en el departamento de la Guajira.

¹Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg. Strasbourg, Francia.

²Facultad de Ingeniería, Departamento Ambiental, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

Sólo 54.4% de los habitantes tienen acceso al servicio de acueducto, y 65.5% a energía eléctrica [2]. En este municipio se encuentra el corregimiento de Palomino, dónde el proyecto OASIS va a estar implementado. El estudio tiene lugar en la escuela de San Antonio, donde la situación social es crítica. La tasa de analfabetismo se aleja de la tasa nacional de 6 puntos hacia abajo, y 36,9 % de los residentes de Palomino no tienen ningún nivel educativo [3]. El proyecto, una vez más, se plantea para el beneficio de poblaciones frágiles, uno de los objetivos del proyecto OASIS.

El territorio del estudio está ubicado sobre la costa Caribe al oeste de la península de la Guajira y al norte de la Sierra Nevada de Santa Marta. Su territorio es plano. Esta región se distingue por su clima desfavorable para el desarrollo agrícola: árido, semiárido, muy seco o seco. Sin embargo, Palomino es el lugar que acumula la mayor precipitación del departamento. Su clima está semi-humedad (Prec. 2317,0 mm/año; Temp. 26,8 °C; ETP. 1706,5 mm) con un índice de radiación solar particularmente elevado durante todo el año (4,5 kWh/m²) [4]. Palomino es atravesado por el río Palomino viniendo de la Sierra Nevada. La capa freática se encuentra entre 1,7 m y 5 m debajo del corregimiento [5].

Los recursos están presentes y disponibles sobre el territorio y podrían permitir un mejor desarrollo local. Los objetivos del proyecto consisten en mostrar concretamente las posibilidades de desarrollo sobre el territorio, sobre el suministro de agua potable por medio de acueductos, de energía eléctrica por paneles solares y de hortalizas del territorio por cultivos locales. Este trabajo permitirá también una apertura de perspectivas para las próximas generaciones por su parte educativa.

2. Conclusiones

Para concluir, este proyecto permitirá de suministrar agua potable de manera muy económica y sostenible, a una escuela donde niños tienen que traer sus propias botellas de agua cada día de semana. Propone soluciones sostenibles en términos sociales, de recursos, de respeto del medio ambiente, de agricultura,

de economía. Este proyecto es en línea con el desarrollo sostenible. Las problemáticas tratadas permiten de hacer un estudio de viabilidad en términos hídricos, agrícolas, y sociales. Este tipo de estudio de viabilidad fue realizado en diferentes partes de Colombia, lo que permite de apoyar OASIS ante del gobierno y de los organización nacionales o internacionales que podrían financiarlo.

Los resultados de los estudios pasados y los de Palomino son muy prometedores y alentadores para que el proyecto pueda finalmente implantarse en varias escuelas de Colombia. Sin embargo, este proyecto necesita una implicación de la comunidad educativa y debe encontrar su puesto dentro del programa pedagógico de la escuela de San Antonio. Además, este proyecto necesito disposiciones que imponen inversiones por la escuela.

3. Referencias

[1] Ministerio de energía 2013 y el ministerio de vivienda

[2] DANE, Censo 2005.

[3] DANE, Censo 2005 - Boletín del Perfil Municipal Dibulla, 2010.

[4] IGAC, Guajira 2012.

[5] IDEAM.

8. DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA EFICIENCIA EN PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE UNA CELDA DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO PRODUCIDO POR ELECTRÓLISIS DEL AGUA

¹Javier Velandia.

jrvelandia@universidadean.edu.co

Resumen

Emplear el hidrógeno producto de la electrólisis del agua en una celda de combustible es una de las alternativas de energías limpias del siglo XXI. La problemática actual derivada por fuentes convencionales de generación de energía y la problemática ambiental son la principal motivación en torno a la investigación y desarrollo de energías renovables.

Los laboratorios de la Universidad EAN cuentan con un banco de experimentos de energías renovables *SmartGrid* marca *ChungPa CPE-EN4500*, compuesto por distintos módulos para evaluación de energías alternativas, solar, eólica y de hidrógeno. En este estudio, se realizó el montaje experimental de una celda de hidrógeno, compuesta por un módulo con un electrolizador y dos celdas de combustible de intercambio de protones PEM. Se va a realizar un análisis de las condiciones operativas de la celda de hidrógeno, su capacidad de producción de energía y estimar teóricamente la eficiencia del sistema.

Palabras clave: Hidrógeno, Electrólisis, Electrolito, Celda de Combustible, Reacción Oxido-Reducción, Electrolizador.

¹Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

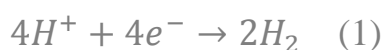
1. Introducción

La principal desventaja para la producción de energía en una celda de combustible es la disponibilidad de hidrógeno puro. Obtenerlo como combustible con la electrólisis de agua sigue siendo una opción que es objeto de estudio y de investigación (Lucia, 2014).

Electrólisis del agua como alternativa para producción de hidrógeno.

Un electrolizador se compone de un polímero conductor como el Naflon, que funciona como separador de protones y que divide la molécula de agua en hidrógeno H_2 y oxígeno O_2 cuando se aplica una corriente eléctrica. Las reacciones son las siguientes (Luna *et al*, 2011):

En el ánodo:



En el cátodo:



La reacción global es:



Los gases generados se almacenan y se consumen en la celda de combustible.

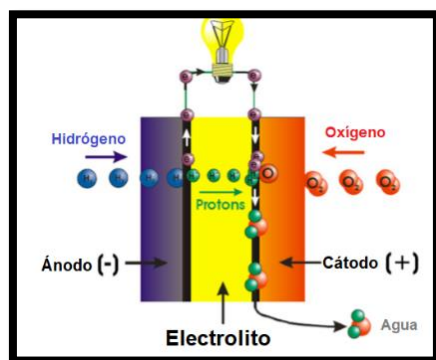


Figura 1. Esquema de una celda de combustible PEM (Peighambardoust *et al*, 2010)

Generación de energía eléctrica con la celda de hidrógeno. El hidrógeno se consume y reacciona con el oxígeno en una reacción inversa a la electrólisis (Daud et al, 2017).



Los análisis se realizan en banco de experimentos *SmartGrid* (Solar/Wind/Fuel cell) marca *ChungPa CPE-EN4500* que está en el laboratorio de energías renovables de la Universidad EAN.



Figura 2. Laboratorio de Energías Renovables de la Universidad EAN
(Elaboración propia)

Este se compone de una celda de hidrógeno que actúa como electrolizador y dos celdas más pequeñas que trabajan como celdas de combustible, que se pueden conectar en serie como en paralelo.

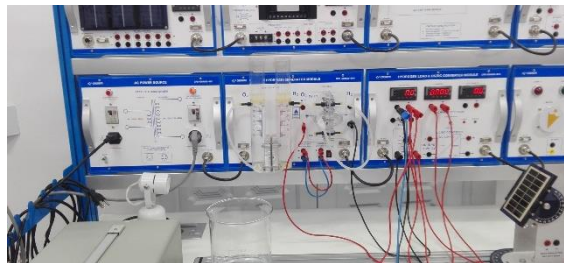


Figura 3. Modulo electrolizador y celdas de combustible objeto del estudio
(Elaboración propia)

2. Conclusiones

Se realizó el cálculo experimental de las curvas características y de potencia del sistema de generación de energía eléctrica a partir de la hidrólisis de agua.

Se encontraron las condiciones experimentales en que la celda presenta la máxima potencia generada.

La conexión de las celdas en serie resultó ser la más eficiente, y se calculó una eficiencia global del sistema entre $\varepsilon_{total} = 0,23 - 0,38$, un poco más bajo que lo que se reporta en literatura (Mekhilef *et al*, 2012). Esto debido posiblemente a que el sistema no posee regulador para el ingreso de hidrógeno, que incrementa la relación de hidrógeno que no reacciona y disminuye la eficiencia.

3. Referencias

- Daud, W. R. W., Rosli, R. E., Majlan, E. H., Hamid, S. A. A., & Mohamed, R. (2017). PEM fuel cell system control: A review. *Renewable Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.06.027>
- Gonnet, A. E., & L, R. S. M. (2011). Producción De Energía Eléctrica Con Una Celda De Combustible Pem.
- Lucia, U. (2014). Overview on fuel cells. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 164–169.
- Luna, G., Urriolagoitia Calderón, G., Hernández, L., Jiménez, E., & Urriolagoitia Sosa, G. (2011). Celdas de combustible de hidrógeno: Energía limpia para el uso en el transporte público de México. *9th Latin*

American and Caribbean Conference for Engineering and Technology,
1–6.

Mekhilef, S., Saidur, R., & Safari, A. (2012). Comparative study of different fuel cell technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 981–989.

Peighambaroust, S. J., Rowshanzamir, S., & Amjadi, M. (2010). *Review of the proton exchange membranes for fuel cell applications. International Journal of Hydrogen Energy* (Vol. 35). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2010.05.017>

9. ALTERNATIVA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA Y RESIDUAL EN LA VEREDA MANCILLA DEL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ, CUNDINAMARCA

¹Sergio Pedraza, ¹José Forero, ²Diana Jaimes.

sergioapedraza@misena.edu.co

Resumen

El sistema para el aprovechamiento de agua lluvia y residual, es una alternativa para reducir el impacto ambiental y social, generado por el fenómeno del Niño, que en la última década disminuyó considerablemente la oferta hídrica en los caudales del acueducto municipal, y de los cuerpos de agua en el municipio de Facatativá, Cundinamarca. Sumado a ello, el alto consumo que demandan las fincas productoras de fresas y otras cosechas han limitado el acceso al agua para uso en los hogares de la vereda Mancilla sector 46. El área de influencia del proyecto comprende la totalidad del cerro con sus dos laderas, hasta la vía que desde el Colegio Juan XXIII, en Prado que conduce hacia el Cerro Negro. De acuerdo con información municipal, se calcula que actualmente hay 68 familias en el sector, estas viven en sistemas productivos cuyo tamaño varía entre una a cuatro hectáreas y que en algunos casos cuentan con cultivos de subsistencia.

La solución innovadora de este proyecto se basa en el diseño e implementación de 9 unidades de tratamiento de agua lluvia por vivienda que

¹Centro de Gestión Industrial, SENA. Bogotá, Colombia.

²Ingeniería Ambiental, Universidad de Cundinamarca. Facatativá, Colombia.

cuentan con sistema de captación, recolección, almacenamiento, Filtración, cloración y ozonificación para el caso de 3 unidades de tratamiento de aguas grises.

Metodológicamente, la solución a la problemática se estableció a partir de la acción participativa comunitaria junto con la JAC Mancilla conformada por 68 familias ubicadas a lo largo de la vereda, y 5 investigadores. Producto de la instalación y puesta en marcha de los sistemas de tratamiento se logró captar y potabilizar más de 30 metros cúbicos diarios de agua lluvia, y 9 metros cúbicos diarios de aguas grises con estándares de calidad en el tratamiento teniendo en cuenta la legislación nacional para tal fin

Palabras clave: Fenómeno del niño, Aguas grises, Aguas lluvias, Filtración, Ozonificación.

1. Introducción

La problemática actual de la comunidad es la baja disponibilidad de agua para mantener e impulsar proyectos productivos de tipo agrícola y/o forestal; debido a esto se hace necesario una alternativa de aprovechamiento de agua lluvia y residual que permita satisfacer las demandas de consumo humano, diseñados de acuerdo la precipitación del lugar y al agua residual producida, bajo la premisa de tecnologías apropiadas para ambientes rurales y periurbanos.

La implementación del sistema de captación y aprovechamiento de agua lluvia, parte del análisis de modelos topográficos de la zona de estudio para determinar las áreas de drenajes analizando los puntos potenciales de recolección de agua, además del balance hidrológico permitiendo analizar la información pluviométrica de la zona que según datos obtenidos reportados en climate.data.org es de 810 mm al año. A partir de la información colectada sumado a los coeficientes de escorrentía (Chow, 1994; Monsalve, 1999; Merritt, Loftin y Ricketts, 1999) se determina la oferta en términos de volumen ajustando a un modelo matemático que permite el suministro mínimo, promedio

y máximo anudado a la demanda de agua potable y/o riego en la comunidad. El sistema general está compuesto por componentes de captación, recolección, interceptor de primeras aguas y almacenamiento, además de otros componentes importantes como el sistema de filtración compuesto, cloración, ozono y la red de distribución de agua a la vivienda (CEPIS, 2004). El recurso hídrico final disponible se somete a un análisis de calidad físico químico según parámetros de muestreo y análisis de uso final para consumo o saneamiento básico en las viviendas.

La implementación del sistema de agua residual parte del cálculo del balance hídrico en cuanto al consumo de agua potable por vivienda, con este se determina un dimensionamiento inicial de los sistemas de tratamiento de agua residual a proponer (Chow y Maidment, 1994). Este tratamiento debe ser de fácil instalación y los insumos de fácil acceso para los habitantes. EL agua residual debe contar con una carga contaminante baja por lo cual se deben instalar filtros con un medio filtrante que proporcione la eficiencia esperada (Monsalve, 1999). El sistema de tratamiento del agua residual doméstica debe contar también con unidades de eliminación de sólidos, grasas, patógenos y demás microorganismos. Como resultado el agua residual servirá para el lavado de pisos, uso en sanitarios, en ganadería y en los sistemas de riego para los cultivos (Merritt y col., 1999).

En ese orden de ideas se propuso dos tipos de sistemas de tratamiento de agua segura; uno para consumo y otro para saneamiento básico de las viviendas rurales. El primero consta de un sistema de captación a través de canaletas de agua lluvia en PVC, bajante para colectar el agua en un tanque de un metro cúbico, tubería de una pulgada de diámetro con conexión universal, recirculación de agua, filtro de arenas con lecho de diferente tamaño de partícula, filtro de carbón activado con lecho de diferente granulometría, Clorinador con tubo Venturi para controlar la dosificación y la desinfección, tanque de descarga de agua tratada de un metro cubico.

Para el tratamiento de agua gris se utilizó la misma estructura cambiando los lechos filtrantes por antracita, zeolita y un sistema de

ozonización para romper las cadenas de los tensoactivos y tratar la materia orgánica.

2. Conclusiones

Se desarrolló la integración social en el proyecto a través de la participación de la comunidad en la construcción de los sistemas, instalación, mantenimiento, adecuación de las viviendas y la puesta en marcha de los mismos. De esta manera se aseguró la apropiación real de la solución a la problemática de la comunidad.

Se logró beneficiar cerca de 30 familias que comparten el recurso de los sistemas instalados y disminuir el impacto ambiental por aguas residuales domésticas en tres quebradas de la vereda.

Se obtuvieron parámetros de calidad del agua dentro de los rangos establecidos para agua potable y residual como pH, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto, dureza total, DQO, Fosforo, cloruros, turbidez, metales, entre otros a través de caracterizaciones por parte del semillero de investigación y un laboratorio acreditado a nivel nacional.

3. Referencias

- CEPIS/OPS. Guía de diseño para la captación del agua lluvia. Lima 2004.
- CUENCA, Elizabeth. Tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible. San Miguel Almaya, México. 2012.
- CRA. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2009. Sección 2 título e.
- ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. Tratamiento de aguas residuales: Teoría y principios de diseño. 3 ed. Bogotá. Escuela Colombiana de ingeniería. 2004.



PÓSTERS

PÓSTERS

1. Evaluación preliminar experimental y diseño teórico de un proceso basado en la fotocatalisis solar como mecanismo de degradación de pesticidas (Profenofos) vertidos en aguas del Lago de Tota.
Ángela Rubiano.
Universidad de Los Andes – Bogotá, Colombia.
2. El Fracking y su impacto hídrico.
David Neita, Yesica Hernández, Andrés Rodríguez, Mónica Becerra.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Bogotá, Colombia.
3. Revisión de los tipos de tratamiento de agua de cara a las normativas y legislación Colombiana.
Federico López, Laura López, Jeffrey León.
Universidad EAN – Bogotá, Colombia.
4. Evaluación del proceso de degradación del colorante índigo carmín por método de fotocatalisis y tecnología enzimática.
Gabriela Cartagena, Laura Murcia, Andrés Suárez, Yineth Piñeros.
Universidad Jorge Tadeo Lozano – Bogotá, Colombia.
5. Diseño de una metodología de calibración para cuantificación por absorción atómica de cobre, zinc, plomo, cromo, níquel, hierro, arsénico y mercurio partiendo de soluciones patrón multicomponente.
Juan Varón, Paula Vargas, Javier Velandia, Miguel González, Isabel Castellanos.
Universidad EAN – Bogotá, Colombia.
6. Residuos agroindustriales para el tratamiento de aguas residuales en el sector textil.
Fabián Hernández, Jonatan López.
Centro de Manufactura en Textil y Cuero, SENA – Bogotá, Colombia.

7. Presencia de niveles peligrosos de plomo y cadmio en el agua utilizada para el riego de cultivos veredales aledaños al Río Bogotá.
Enilson Vega, Mateo Gómez, Julien Chenet.
Universidad EAN – Bogotá, Colombia.
8. Mejora orgánica de control de moluscos en proceso productivo de la orquídea.
Pedro Cortés, Laura López, Cristian Laverde.
Universidad EAN – Bogotá, Colombia.
9. Diseño y análisis de sostenibilidad de proyecto para piloto de microhuerta vertical automatizada.
Sebastian Rengifo, Julien Chenet.
Universidad EAN – Bogotá, Colombia

1. EVALUACIÓN PRELIMINAR EXPERIMENTAL Y DISEÑO TEÓRICO DE UN PROCESO BASADO EN LA FOTOCATÁLISIS SOLAR COMO MECANISMO DE DEGRADACIÓN DE PESTICIDAS (PROFENOFOS) VERTIDOS EN AGUAS DEL LAGO DE TOTA

¹Ángela Rubiano.

am.rubiano@uniandes.edu.co

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo principal evaluar la remoción de un pesticida vertido en el Lago de Tota mediante degradación fotocatalítica. El contaminante seleccionado fue *Profenofos*, principio activo del AWAKE 500 EC, el cual es un agroquímico usado en los cultivos de cebolla larga ubicados en la ronda del Lago. En la fase experimental, se utilizaron 2 métodos de degradación fotocatalítica: suspensión de catalizador TiO₂ Degussa P25 e inmovilización de sol-gel de titanio en vidrio. La fuente de radiación utilizada en Laboratorio y a nivel piloto fue una Lámpara UV que simula la radiación solar bajo dicho espectro. Se analizó el efecto del tiempo de radiación y la masa de fotocatalizador sobre la concentración del compuesto degradado. Se utilizaron como técnicas analíticas para la determinación de *Profenofos* Espectrofotometría UV-Vis y Cromatografía de gases con detector N/P y de captura de electrones. El fotocatalizador soportado fue caracterizado con SEM, XRay e IR.

¹Maestría en Diseño de procesos y productos, Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia.

Los resultados obtenidos muestran un alto porcentaje de remoción y reflejan el potencial que la fotocátalisis solar tiene en la degradación de agroquímicos presentes en aguas del Lago de Tota.

Finalmente, se propone un diseño teórico preliminar, teniendo en cuenta las condiciones técnicas, geográficas y ambientales de la región.

Palabras clave: Tratamientos no convencionales, Fotocatálisis, Pesticidas, Lago de Tota.

Referencias

PESCA, Y (2015). Seguimiento del comportamiento físico químico de los agroquímicos utilizados en el cultivo de cebolla larga en el entorno cercano al Lago de Tota y aplicación del modelo CEPIS para evaluar impactos, Sogamoso.

GRANDAS, I (2016). Identificación de los principales ingredientes activos de los agroquímicos usados en el entorno del Lago de Tota, Colombia. Revista Ciencia y Agricultura (Rev. Cien. Agri.) Vol. 13 (1). ISSN 0122-8420. Enero - Junio 2016, pp. 91-106. Tunja (Boyacá) – Colombia.

MALATO, S. (2004). Cap. 12. Degradación de Plaguicidas. In E. CIEMAT (Ed.), Eliminación de Contaminantes por Fotocatálisis Heterogénea. (pp. 331–349).

GARCES, L (2003) La fotocátalisis como alternativa para el tratamiento de aguas residuales, Facultad de Ingeniería Ambiental, Corporación Universitaria Lasallista. Revista Lasallista de Investigación, 1(1) 83-92.

AMALRAJ,A (2016). Photocatalytic Degradation of Quinalphos and Profenofos Pesticides Using UV Irradiated TiO₂ Nanoparticles—A Kinetic Study. Materials Focus Vol. 5, pp. 377–384, 2016

2. EL FRACKING Y SU IMPACTO AMBIENTAL

¹David Neita, ¹Yesica Hernández, ¹Andrés Rodríguez, ¹Mónica Becerra.
dgneitar@correo.udistrital.edu.co

Resumen

El método de extracción de hidrocarburos no convencionales por medio de la fracturación hidráulica supone un riesgo significativo debido al alto consumo de agua. Se buscó identificar los aspectos fundamentales para su práctica haciendo énfasis en los posibles riesgos al recurso hídrico, por medio de una revisión bibliográfica que permitió el estudio de su impacto en el agua.

El *Fracking* resulta perjudicial para todo su entorno, tanto para la fauna, la flora, los seres humanos, los recursos hídricos, la atmosfera, el suelo y el subsuelo. Aunque en grandes países que lo han implementado se tiene la tecnología suficiente para mitigar estos daños al ambiente, lo cierto es que en un país como Colombia no se cuenta ni siquiera con el conocimiento mínimo acerca de los daños que utilizar esta forma de extracción puede causar, mucho menos se tiene el conocimiento o la tecnología para prevenirlos o revertirlos.

Palabras clave: Fracking, Hidrocarburos, Agua, Riesgo Hídrico.

Referencias

Lemos y M. Pedraza. La autorización del Fracking en Colombia, ¿Una decisión apresurada? Bogotá. Universidad de los Andes 2015. P. 10-12.

F. Amarillo Riesgos del Fracking. Navarra. La Tierra. 2013. P. 1-2.

¹Programa de Ingeniería Civil, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

J. Ubeda, J. Gimenez, E. Moll. Informe técnico: “Fracturación hidráulica (Fracking) y sus potenciales consecuencias en el medio ambiente”. Cuadernos de derecho local. 2013. P. 2-4.

R. Harper. Impacto ambiental del sistema de fracturación hidráulica para la extracción de gas no convencional, Madrid, 2015.

S. Charry-Ocampo y A. J. Pérez, “Efectos de la estimulación hidráulica (Fracking) en el recurso hídrico: Implicaciones en el contexto colombiano,” Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 28, Núm. 1, pp. 135-164.

3. REVISIÓN DE LOS TIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUA DE CARA A LAS NORMATIVAS Y LEGISLACIÓN COLOMBIANA

¹Federico López, ¹Laura López, ²Jeffrey León.

flopezm76126@universidadean.edu.co

Resumen

Actualmente según estadísticas de la Organización de las naciones unidas (ONU), cerca de 783 millones de personas, en otras palabras más del 11% de la población mundial vive sin acceso a agua potable. Dentro del porcentaje mencionado se encuentran las poblaciones rurales de Colombia que representan la considerable cifra de 3.1 millones de personas privadas del derecho humano al agua y al saneamiento, explícita en la Resolución 64/292 de la ONU.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), son necesarios entre 50 y 100 litros de agua por persona para garantizar una calidad de vida adecuada, para beber se destinan sólo 800 litros por persona al año, por tanto se considera una necesidad la modernización de los métodos tradicionales del tratamiento de agua para una mejoría en su calidad. Potenciando el desarrollo de las tecnologías emergentes. Aunque los tratamientos convencionales como los Químicos, físicos y microbiológicos son ampliamente usados en el ámbito doméstico, municipal y comercial, utilizando diferentes técnicas que guardan interrelación entre sí con un orden específico, ya que alguna de estas técnicas por separado no son capaces de remover todos los

¹Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Química. Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

²Facultad de Ingeniería, Departamento de Procesos, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

componentes nocivos, por lo tanto la combinación de estos procesos son recomendados para asegurar una mejor calidad del agua ,teniendo siempre presente la legislación Colombiana la cual busca proteger el agua y su uso para evitar el desperdicio y la contaminación de la misma como se aprecia en la LEY 99 .93 ,el DEC 2811.74,código que busca la protección del medio ambiente, la ley 373-97 que trata los temas de ahorro de agua, la ley 09-79 la cual estipula los usos del agua y residuos líquidos, pero es el decreto 1594 de 1984 y la resolución 2115 de 2007 el cual da los criterios para el control y análisis de las características fisicoquímicas ,microbiológicas e instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para el consumo humano y doméstico.

Palabras clave: Tratamiento de Agua, Normativas, Legislación.

Referencias

W.J. Cosgrove. y F.R. Rijsberman, World Water Vision-Making Water Everybody's Business, World Water Council, La Haya, Holanda, (2000).

Ávila Jimenéz, C. (2015). ¿Cómo es el avance en la cobertura de acueducto en Colombia?. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15445939>

Pandey, N., Shukla, S., & Singh, N. (2017). Water purification by polymer nanocomposites: an overview. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20550324.2017.1329983>.

Uriostegui Ortega, G. (2014). Eliminación de colorantes orgánicos vía adsorción foto-degradación con materiales tipo hidrotalcita. Retrieved from <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/17139/1/25-1-16685.pdf>

4. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL COLORANTE ÍNDIGO CARMÍN POR MÉTODO DE FOTOCATÁLISIS Y TECNOLOGÍA ENZIMÁTICA


¹Gabriela Villanueva, ¹Laura Murcia, ¹Andrés Suárez, ²Yineth Piñeros.
gabriela.cartagenav@utadeo.edu.co

Resumen

Estudios revelan grandes daños ambientales al recurso hídrico, debido a las actividades agrícolas e industriales. El sector textil consume grandes cantidades de agua, energía y reactivos químicos, dentro de los cuales se encuentra el colorante azul índigo. En el presente estudio se evaluaron los tratamientos fotocatalítico y enzimático, para la degradación del colorante índigo carmín. La experimentación se realizó con diferentes concentraciones de colorante 30ppm, 40ppm y 50ppm, modificando la masa del catalizador TiO_2 (0.02, 0.05, 0.1 g) en el proceso fotocatalítico y el volumen del complejo enzimático producido por el hongo *Pleurotus ostreatus* sobre semillas de trigo en el caso del tratamiento biológico (4, 6 y 8 mL). Por último se evaluó la toxicidad de la solución después de los tratamientos, utilizando el crustáceo *Artemia salina*. Los porcentajes de degradación del colorante fueron similares (96-98%). Sin embargo se encontró un mayor porcentaje de sobrevivencia de los nauplios de *A. salina* en el agua tratada por fotocátalisis (80%) en comparación con la tratada con enzimas (70%), lo que infiere una menor toxicidad de los compuestos derivados del tratamiento fisicoquímico.

¹Programa de Ingeniería Química. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.

²Departamento de Ingeniería, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.



Segundo Simposio del Agua

Palabras clave: Degradación de índigo, Fotocatálisis, Pleurotus Ostreatus, Toxicidad, Colorantes.



5. DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE CALIBRACIÓN PARA CUANTIFICACIÓN POR ABSORCIÓN ATÓMICA DE COBRE, ZINC, PLOMO, CROMO, NÍQUEL, HIERRO, ARSÉNICO Y MERCURIO PARTIENDO DE SOLUCIONES PATRÓN MULTICOMPONENTE

¹Juan Varón, ¹Paula Vargas, ¹Javier Velandia, ¹Miguel González, ¹Isabel Castellanos.

iccastellan@universidadean.edu.co

Resumen

En los últimos años la contaminación ambiental se ha convertido en uno de los principales problemas de los países; medir su alcance supone un reto para la comunidad científica. La necesidad de analizar desde los ojos de la academia la calidad del agua, especialmente aquella destinada al consumo humano es necesaria, además del creciente interés en el conocimiento de los niveles de contaminación y su impacto sobre el medio ambiente. La determinación de metales pesados en muestras ambientales resulta de interés para la sociedad actual, debido al peligro potencial para la salud que estos representan. Dicha determinación requiere de metodologías sensibles, reproducibles y exactas en razón a las bajas concentraciones a las que estos contaminantes ya resultan tóxicos. El análisis cuantitativo de metales pesados se realiza rutinariamente por absorción atómica con sensibilidades que van desde ppm a ppb; sin embargo, la espectrofotometría de absorción atómica de manera inherente presenta

¹Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

interferencias de cuantificación, cuando se tiene más de un metal en la muestra que se pretende analizar. Para estandarizar la corrección de estas interferencias bien sean físicas, espectrales, químicas, por efecto de matriz que contribuyen a la absorción inespecífica y/o problemas de ionización en llama, es requerido un proceso de calibración directamente sobre la matriz que contiene el analito de interés, procedimiento que requiere la preparación de un gran número de soluciones estándar por cada metal que suponen un considerable gasto de reactivos y tiempo de experimentación.

Palabras clave: Calibración, Absorción atómica, Patrón multicomponente.

Referencias

Isaac, R.A. and Kerber, J.D. (1971) Atomic Absorption and Flame Photometry Techniques and Uses in Soil, Plant and Water Analysis. In Walsh, L.M., Ed., Instrumental Methods for Analysis of Soil and Plant Tissues, SSSA, Madiso

6. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL SECTOR TEXTIL

¹Fabián Hernández, ¹Jonatan López.
lfabianhl@gmail.com

Resumen

El documento presenta una experiencia de investigación en desarrollo con aprendices del programa en Tecnología en Química Textil del Centro de Manufactura en Textil y Cuero del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el cual consiste, en el aprovechamiento de residuos agroindustriales como matrices sólidas no tejidas, en la disminución de las concentraciones de materiales colorantes en aguas residuales de los procesos de operación textil. Se busca disminuir el impacto ambiental de los procesos de tintura textil y brindar una alternativa no convencional para el tratamiento de aguas residuales. El proceso se realiza en cuatro etapas de acuerdo con el ciclo PHVA, y emplea la técnica de análisis óptico por espectrofotometría UV-Vis para la cuantificación de valores. Como resultado del proceso se espera obtener diferentes matrices sólidas evaluadas para diferentes colorantes presentes en las aguas de residuo textil y que estos constituyan opciones para el tratamiento de los vertimientos.

Palabras clave: Residuo Agroindustrial, Textil, Colorantes, Auxiliares Textiles.

¹Centro de Manufactura en Textil y Cuero, SENA. Bogotá, Colombia.

Referencias

- Cury, K., Aguas, Y., Martínez, A., Olivero, R. & Chams, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista colombiana de ciencia animal* 9, 122-132.
- Cortazar-Martínez, A., González-Ramírez, C., Coronel-Olivares, C., Escalante-Lozada, J., & Castro-Rosas, J. (2012). Biotecnología aplicada a la degradación de colorantes de la industria textil. *Universidad y Ciencia*, 187-199.
- Greenpeace. (2012). *Puntadas tóxicas: El desfile de la contaminación, Cómo las fábricas textiles ocultan su rastro tóxico*. Madrid: Greenpeace International.
- Janben, A., & Flatau, M. (2008). *Handbook de pretratamiento. bismarckstrabe*, Berlín: Bezema.
- Walters, A., Santillo, D., & Johnston, P. (2005). *El tratamiento de textiles y sus repercusiones ambientales*. Reino Unido: Greenpeace.

7. PRESENCIA DE NIVELES PELIGROSOS DE PLOMO Y CADMIO EN EL AGUA UTILIZADA PARA EL RIEGO DE CULTIVOS VEREDALES ALEDAÑOS AL RÍO BOGOTÁ

¹Enilson Vega, ¹Mateo Gómez, ²Julien Chenet.
vegaflo3401@universidadean.edu.co

Resumen

La agricultura se ha convertido en el foco de desarrollo de muchos países alrededor del mundo y Colombia no se encuentra exenta de esta realidad. El objetivo de este proyecto es determinar cómo agentes tóxicos como el plomo y el cadmio presentes en el recurso hídrico, pueden llegar a causar grandes problemas a la salud humana debido al consumo de los cultivos irrigados por este mismo y buscar una solución viable para las personas que tienden a realizar esta peligrosa práctica, así la pregunta en la que se guía el desarrollo del proyecto es ¿Cuál es la mejor solución para los agricultores y sus sistemas de riego en cuanto a la obtención de un recurso hídrico adecuado según estándares de calidad para cosechar productos libres de agentes tóxicos para la salud humana?.

Palabras clave: Rizo filtración, Tratamiento, Degradación, Efluente.

¹Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

²Facultad de Ingeniería, Departamento Ambiental, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

Referencias

- FAO. (2009). *Water quality evaluation*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/003/t0234e/T0234E01.htm>
- Fattal Bradi. (1990). *Health Risks Associated with Wastewater Irrigation: An Epidemiological Study*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1646656/pdf/amjph00271-0035.pdf>
- Ibañez Juan. (2013). Fundación para el conocimiento de madrid. *El Riego de los Suelos con Aguas Residuales: Un Serio Problema para la Salud Humana*. Recuperado de: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/02/13/84392>

8. MEJORA ORGÁNICA DE CONTROL DE MOLUSCOS EN PROCESO PRODUCTIVO DE LA ORQUÍDEA

¹Pedro Cortés, ¹Laura López, ¹Cristian Laverde.
pcortes2145@universidadean.edu.co

Resumen

Este trabajo de investigación pretende dar a conocer los resultados obtenidos al realizar la aplicación de 5 alternativas orgánicas para el control de plagas; babosas y caracoles específicamente. Se pretende dar aplicación a estas alternativas haciendo énfasis en el desarrollo de una nueva metodología para minimizar el impacto ambiental que tiene el control de plagas tradicional con pesticidas sobre el cultivo de orquídeas *Cymbidium*. El foco de la investigación en campo es la relación de los moluscos con líquidos cítricos naturales de forma repelente y como puede mejorar las técnicas de control sobre los mismos. Las técnicas de control de moluscos orgánicas están débilmente documentadas y no hay una evidencia concreta acerca del uso de cítricos en estas actividades.

Palabras clave: Plagas, Babosas, Orquídeas, Alternativas, Orgánico.

Referencias

García M. (n.d.). *Universidad Nacional de Colombia*. De: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/28027>

IPES; , FAO;. (Noviembre de 2010). *Fao*. Obtenido de Fao: <http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf>

¹Facultad de Ingeniería, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

Echeverría C., & Panesso, M. (2009). *Análisis comparativo del desarrollo productivo y la sanidad vegetal de plantas de orquidea bajo la aplicación de dos tratamientos orgánicos , en predios del SENA municipio de Apartadó departamento de Antioquia- Colombia*. De: http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/3614/TEPRO_EcheverriaClaudia_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Del Puerto Rodríguez, Asela M, Suárez Tamayo, Susana, & Palacio Estrada, Daniel E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387. Recuperado en 01 de junio de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&tlng=es.

9. DISEÑO Y ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE PROYECTO PARA PILOTO DE MICROHUERTA VERTICAL AUTOMATIZADA

¹Sebastian Rengifo, ²Julien Chenet.
srengifo4488@universidadean.edu.co

Resumen

Las huertas verticales presentan muchas ventajas y beneficios como una reducción en el uso de agua para los cultivos, una disminución del área de tierra requerida para cultiva, el uso controlado de pesticidas, bajos costos de producción, ayuda a la unión familiar y proporciona una reducción de la contaminación debido a la ausencia de transporte de los alimentos. Este desarrollo investigativo plantea el diseño de una micro huerta vertical con automatización básica, acompañado de un estudio de sostenibilidad para tener elementos sobre la viabilidad económica, ambiental y social de este tipo de proyectos a pequeña escala. El estudio demuestra que los proyectos de micro huertas verticales a pequeña escala son viables y pueden ser sostenible. Este método de cultivo presenta grandes impactos a niveles ambientales, sociales y económicos, presentándose como una opción para la seguridad alimentaria.

Palabras clave: Rizo filtración, Tratamiento, Degradación, Efluente.

Referencias

FAO. (1996). La Empresa Hidropónica de Mediana Escala, La técnica de la Solución Nutritiva Recirculante.

¹Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

²Facultad de Ingeniería, Departamento Ambiental, Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

Cardozo, E. G. (2013). Sistema para la elaboración de huertas urbanas como autoabastecimiento alimenticio en los hogares vulnerables. Santiago de Cali: Universidad ICESI.

Center for ecogenetics & environmental health. (2012). Riesgos a la salud por pesticidas en los alimentos. Washington: Universidad de Washington.

DNP. (2013). Situación de pobreza y calidad de vida de los hogares en Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social.

The image features a hand holding a glass globe of the Earth. The globe is positioned in the lower half of the frame, with the hand's fingers visible on the right side. The globe shows a detailed view of the Earth's surface, including green landmasses and blue oceans. The background is a solid blue color with a subtle, repeating geometric pattern of interlocking cubes or hexagons. A white horizontal band runs across the middle of the image, containing the word "FORO" in a bold, teal-colored, sans-serif font.

FORO

FORO “DESAFÍOS PARA LA RECUPERACIÓN DEL AGUA”

Panelistas

Julien Gwendal Chenet

Lucas Rivera Jaimes

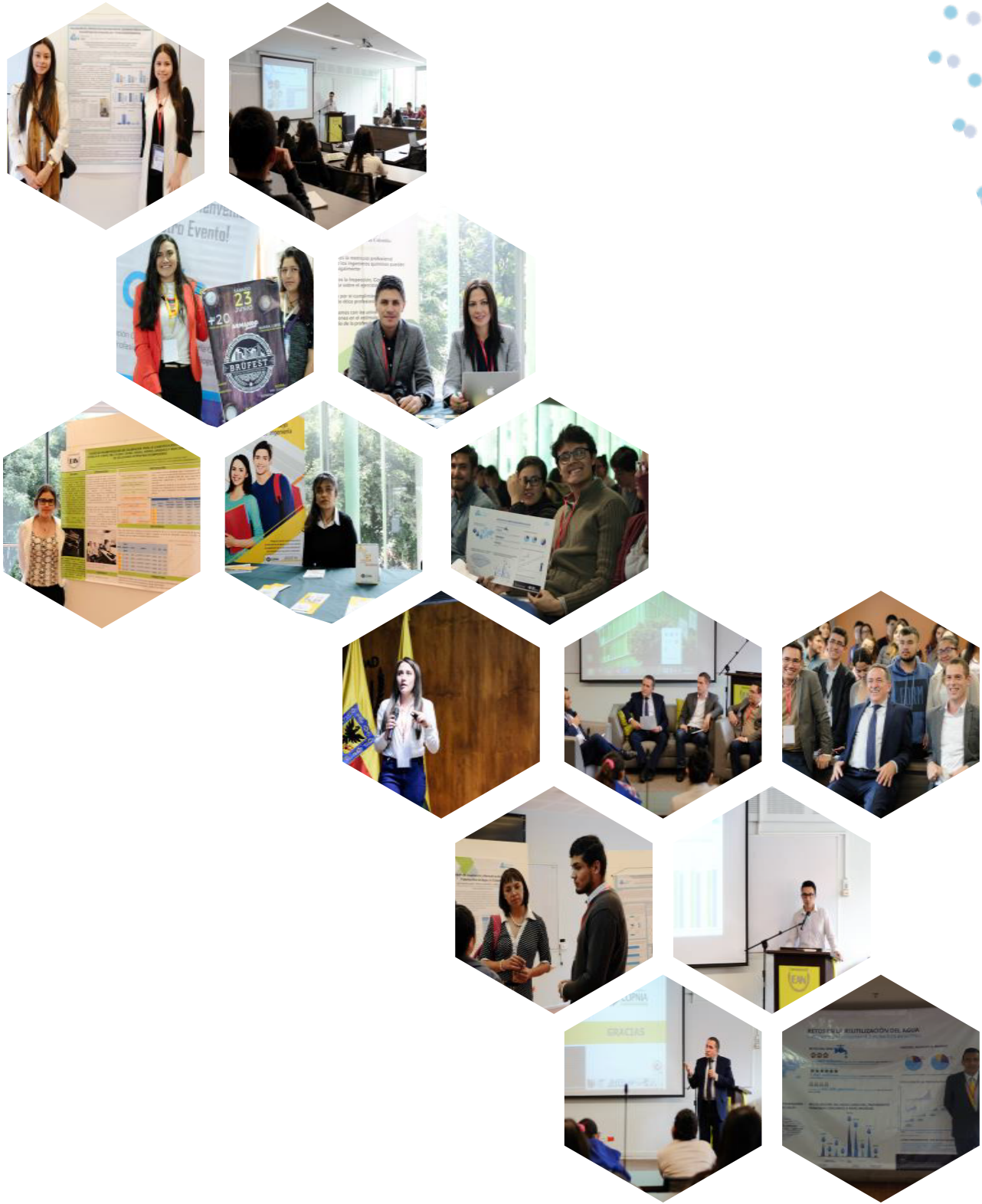
Rubén Darío Ochoa

Moderador

Jeffrey León Pulido

Preguntas

- ✚ ¿Cuáles son sus observaciones frente el monitoreo y cuantificación del consumo de agua en la industria?
- ✚ En su experticia, ¿De qué manera el agua puede ser aprovechada en procesos industriales?
- ✚ ¿Cómo abordar criterios transversales entre la gestión del agua, las empresas y el gobierno?
- ✚ Considera usted que la industria, la academia, y los profesionales alrededor del agua ¿tienen la claridad de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el objetivo 6 que es agua limpia y saneamiento?
- ✚ ¿Cómo considera que podría ser adoptada la filosofía de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de una manera más simple y sencilla en la industria, el gobierno y la academia Colombiana?





Organizan:



Apoyan:

