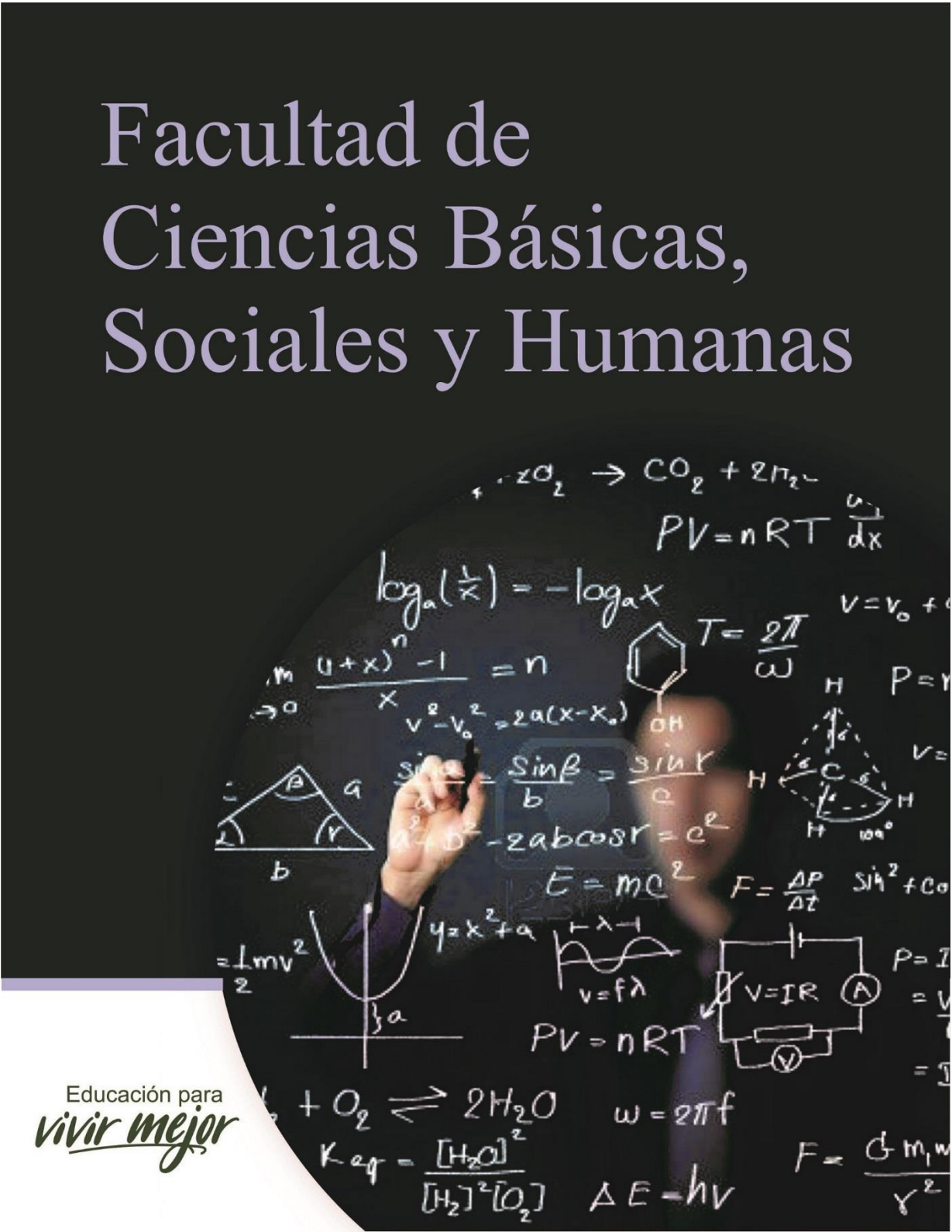


Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas



Educación para
vivir mejor

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN FÍSICA BÁSICA Y APLICADA

Líder: Jairo Camilo Quijano Pérez
E-mail: jcquijano@elpoli.edu.co
Categoría Colciencias 2018: C
Área de conocimiento: Ciencias Físicas

TIPOLOGÍA DE PRODUCTOS

TIPO 3. Productos Resultados de Actividades de Apropiación Social del Conocimiento

Circulación del conocimiento especializado

1. Título

Thermal performance comparison between a proposal of fiber specklegram sensor (fss) and a comercial fiber bragg grating sensor (FBG).

Presentado en: XVI Encuentro Nacional de Óptica Y VII Conferencia Andina y del Caribe en Óptica y sus Aplicaciones

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

We present a comparison of performance between the thermal response of a Fiber Specklegram Sensor (FSS) and a Fiber Bragg Grating (FBG) used as a reference sensing scheme based on fiber optic. The proposed FSS scheme has a structure based on a single-mode-multimode-single-mode arrange of fibers and its interrogation system is based on measuring power changes on a single point basis. This interrogation system is optimized to get the best sensitivity in the sensor. The optical output of the fiber arrangement is converted to an electrical signal which allows a direct measuring of the thermal variations. The results obtained with the FSS are compared with the ones obtained with a commercial temperature FBG sensor showing that the FSS has similar linearity and sensitivity in the studied range of temperatures, making it useful for many engineering applications. These results show the advantages of simplicity and low cost provided by our FSS proposal

Autores: Jorge A Gómez, Francisco Vélez- Universidad Cooperativa de Colombia, Luis C Gutiérrez, Víctor H Aristizabal, Jairo C Quijano, Jorge A Herrera-Ramirez
Contacto: Jairo Camilo Quijano Pérez. jcquijano@elpoli.edu.co

2. Título

Impacting the local agro-industry through optics and technology, XVI ENO Y VII CANOA

Presentado en: Montería

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), algunas actividades de interés para el área de las agroindustrias están relacionadas con la expansión de los métodos para reducir las pérdidas posteriores a la cosecha y mejorar la conservación de los alimentos. En el contexto local, los cultivos de interés como tomates, rosas, uchuva y otros padecen las limitaciones en la producción causadas por enfermedades fúngicas. Los hongos producen daños en todas las fases de la cadena de producción, es decir, en el campo, en el almacenamiento y el envío de los productos. Los tratamientos estándar para reducir este problema es el uso de fungicidas, pero la resistencia de los hongos a este método químico ha ido en aumento, así como algunos problemas de salud asociados en los productores. En este estudio, exploramos el uso de la radiación UV-C para reducir el desarrollo de hongos en algunos de los mencionados. Usamos adquisición y procesamiento de imágenes, microscopía y mediciones radiométricas para seguir y evaluar el efecto de la radiación UV-C en el control de los hongos. La implementación en curso ha demostrado hasta ahora que esta estrategia es una alternativa eficiente que utiliza el conocimiento científico y tecnológico para proporcionar mejores medios de producción en la agroindustria.

Autores: Jairo C. Quijano Pérez, Katherine Vega, Samuel Ochoa, Luis Patiño, Jorge A. Herrera-Ramírez, Jorge A. Gómez.

Contacto: Jairo Camilo Quijano, jcquijano@elpoli.edu.co

3. Título

Biophysical Journal 2019, Integrating fundamental biophysics research in emphasis courses for engineering and agricultural sciences students.

Presentado en: Baltimore

Año: 2019 **Mes:** febrero

Resumen:

La aplicación de métodos biofísicos, como la microscopía de fluorescencia, el análisis de ADN, la interacción de la radiación con muestras biológicas y otros, ha penetrado en muchas otras ramas de la ciencia y la ingeniería, lo que permite una mejor comprensión de las preguntas fundamentales de la célula y el desarrollo de soluciones para problemas de la vida real. El enredo interdisciplinario implicado en estos métodos es un desafío desde la perspectiva de los educadores, ya que la mayoría de las herramientas biofísicas avanzadas utilizan una mayor comprensión de los principios básicos que rigen su funcionamiento. En nuestro contexto universitario, los problemas que surgen de importantes sectores económicos en la agricultura (como el control de enfermedades en la producción de flores para la exportación) pueden aprovechar el uso de herramientas biofísicas para su estudio. Sin embargo, este esfuerzo plantea tareas en la formación de nuestros estudiantes. La falta de formación en principios y métodos biofísicos es un inconveniente para la adopción de técnicas más avanzadas y sus beneficios. En este sentido, nuestro grupo de investigación ha propuesto una maldición de énfasis opcional basada en un enfoque didáctico de resolución de problemas para enseñar biofísica. Entre otros casos de estudio, aquí presentamos el análisis de los efectos en el nivel celular de los tratamientos de radiación UV-C para controlar la enfermedad del moho gris causada por el hongo *Botrytis cinerea* en las rosas de exportación. Para lo anterior, se presentan los fenómenos físicos básicos en los sistemas biológicos y se analiza el efecto de la radiación UV-C en las células de la flor, el patógeno y su capacidad para inducir resistencia en la planta mediante microscopía de fluorescencia y análisis de imágenes. Este problema práctico ofrece un excelente sustrato para mostrar el uso de técnicas biofísicas, analizar sus ventajas y despertar la curiosidad de resolver problemas fundamentales en estudiantes con una formación académica diversa. Además, esta estrategia promueve también el estudio de la biofísica en Colombia.

Autores: Vega, Katherine; Ochoa, Samuel; Herrera, Jorge A.; Patino, Luis F.; Gómez, Jorge A.; Quijano, Jairo C.

Contacto: Jairo Camilo Quijano Pérez, jcquijano@elpoli.edu.co

TIPO 4. Productos de Actividades Relacionadas con la Formación del Recurso Humano para la CTel

Dirección de trabajo de grado de pregrado

4. Título

Diseño de un sistema de irradiación UV-C para el tratamiento de rosas en poscosecha.

Presentado en: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Año: 2019 **Mes:** enero-marzo

Resumen:

Colombia es el segundo productor de rosas a nivel mundial. La exportación de rosas debe cumplir con varias certificaciones fitosanitarias para poder ser comercializadas. El microorganismo *Botrytis cinerea* es el hongo que con mayor frecuencia se desarrolla en las rosas. Para mitigar los efectos asociados a este patógeno los floricultores usan fungicidas de síntesis química que generan repercusiones nocivas en la salud humana y el medio ambiente. Actualmente se vienen desarrollando nuevas tecnologías emergentes para tratar esta enfermedad, en específico, el método de interés en este trabajo está basado en un método físico de radiación UV-C (longitud de onda de 254nm) para el control de este patógeno. El enfoque de este proyecto es diseñar un sistema de irradiación con control secuencial que permita aplicar tratamientos de UV-C a rosas en poscosecha sin exponer al operario a este tipo de irradiación. Para el diseño del sistema de irradiación fue necesario implementar fuentes de luz UV-C (lámparas) y realizar la caracterización de un elemento que detecte (fotodetector) la UV-C a 254nm. Por otra parte, para el arreglo final de lámparas se hizo una simulación a partir de los resultados experimentales y se evaluó la máxima uniformidad por la zona de irradiación determinada. Los anteriores procedimientos realizados fueron acoplados y sistematizados generando el sistema con el cual se implementa el tratamiento de la *botrytis cinerea* en rosas de poscosecha. Después del diseño del prototipo, éste se validó aplicando el tratamiento directamente con rosas de poscosecha infectadas con *botrytis cinerea*. En estas pruebas se evidenció la eficiencia del sistema ya que la propagación de la infección fue controlada, constatando que las rosas mantienen su pigmentación y conservación habitual para las condiciones normales de poscosecha. Es de anotar que este trabajo abre las puertas de acercamiento de la ingeniería de control a la agricultura, mediante la muestra del diseño de un sistema de irradiación UV-C exitosamente evaluado para las necesidades de nuestro contexto, específicamente para el tratamiento de rosas en poscosecha.

Autores: Carolina Roldan y Juan Pablo Jiménez

Contacto: Jairo Camilo Quijano Pérez, jcquijano@elpoli.edu.co

5. Título

Estudio de la radiación UV-C para el control de *botrytis cinerea* en poscosecha de rosas de exportación.

Presentado en: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Año: 2019 **Mes:** enero-marzo

Resumen:

One of the factors that limit the production of cut roses are fungal diseases, as the gray mold, caused by *Botrytis cinerea*, which is a generator of damage in the field, storage and shipping. The resistance of the fungus to the fungicides has been increasing, as well as the health affections in rose growers, for which alternative methods of control have been investigated. This study investigates the effect of UV-C radiation on the development of *Botrytis cinerea* in cut roses. Treatments of 216, 108 and 54 mJ/cm², every 24 hours during five days, did not harm the rose tissue and the area of the lesion was significantly reduced after 7 days of inculcated with the fungus. A period of darkness after the treatments did not generate an increase in the control action of UV-C light on the pathogen. The dose of 108 mJ/cm² on dry conidia, reduced the germination of the fungus. X values of callose were found, thus expressing a possible resistance generation induction of by UV-C on the rose flower. The efficacy of the selected treatment was confirmed under storage and shipping simulation. The results Of this research opens the possibility of the use of ultraviolet light for the control of gray mold disease as an alternative method and applied science.

Autores: Katherine Vega y Samuel Ochoa

Contacto: Jairo Camilo Quijano Pérez, jcquijano@elpoli.edu.co

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CATÁLISIS AMBIENTAL Y ENERGÍAS RENOVABLES (CAMER)

Líder: Alba Nelly Ardila Arias
E-mail: anardila@elpoli.edu.co
Categoría Colciencias 2018: B
Área de conocimiento: Ingeniería y Tecnología

TIPOLOGÍA DE PRODUCTOS

TIPO 1. Productos Resultados de Actividades de Generación Nuevo Conocimiento

Artículo de Investigación A1, A2, B y C

6. Título

Simulación y obtención de combustibles sintéticos a partir de la pirólisis de residuos plásticos.

Presentado en: Revista Científica Ingeniería y Desarrollo. Vol. 37, núm. 2, 152-172.

Año: 2019 **Mes:** julio

Resumen:

La continua demanda de plásticos ha causado grandes acumulaciones de residuos en los vertederos, contribuyendo a problemas ambientales y de salud pública. En Colombia se genera anualmente cerca de 9,5 millones de toneladas de residuos sólidos, correspondiendo un 14% a materiales plásticos. La pirólisis es una técnica mediante la cual es posible remediar parte del problema, ya que permite recuperar energía y productos en forma de combustible líquido y gaseoso. En este trabajo se presenta la implementación y comparación de dos modelos en Aspen Plus para la simulación del proceso de pirólisis para la producción de combustibles líquidos a partir de diferentes tipos de residuos plásticos. Los modelos se basan en la minimización de la energía libre de Gibbs y mecanismos cinéticos de reacción. La simulación realizada calcula los rendimientos (% peso) y propiedades para cada corriente de producto dependiendo de las condiciones de operación. En comparación con datos de la literatura e información experimental recolectada en esta investigación, el modelo termodinámico mostró desviaciones mayores al 20%,

mientras que con el modelo cinético los errores fueron $\leq 8\%$. De acuerdo a los resultados obtenidos, la producción de combustibles líquidos a partir de residuos plásticos se ve favorecida según la materia prima de la siguiente manera: poliestireno > polietileno de alta densidad \approx polietileno de baja densidad > polietileno tereftalato.

Autores: Sebastián Amar Gil, Alba Nelly Ardila Arias, Rolando Barrera Zapata.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

7. Título

Phenol photocatalytic degradation over Fe-TiO₂ materials synthesized by different methods.

Presentado en: Revista Scientia Et Technica. Vol. 24, núm. 3, 516-524.

Año: 2019 **Mes:** septiembre

Resumen:

The photocatalytic activity and stability of 3% Fe-TiO₂ materials synthesized by incipient wet impregnation (3% Fe-TiO₂-DP25) and sol-gel (3% Fe-TiO₂-sol-gel) were studied using the phenol degradation as test reaction. The effects of various operation parameters including photocatalyst concentration, solution pH and initial H₂O₂ concentration on phenol degradation were also investigated. The higher phenol degradation was achieved using 26 mg of photocatalyst, H₂O₂ initial concentration of 600 mg.L⁻¹ and initial pH of 3.0 with both materials. It was found that 3% Fe-TiO₂-DP25 enhanced activity, achieving a 99% phenol degradation, in comparison with 70% phenol degradation with the 3% Fe-TiO₂-sol-gel. Notwithstanding, the material prepared by incipient wet impregnation method, evidenced leaching of iron ions from the material surface. Therefore, this catalyst is not suitable for the phenol degradation because environmental and economic reasons. The catalyst prepared by the sol-gel method did not show iron leaching during the reaction and maintain its catalytic activity after several reuses.

Autores: Daniela Hurtado Jiménez, Gina Marcela Hincapié Triviño, Erasmo Arriola Villaseñor, Eliana Berrio Mesa, José Alfredo Hernández, Trino Armando Zepeda Partida, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

8. Título

Degradation of Ethylene Glycol Through Photo-Fenton Heterogeneous System.

Presentado en: Revista ingenierías Universidad de Medellín Vol. 18, núm. 35, 91-109.

Año: 2019 **Mes:** diciembre

Resumen:

This work describes the ethylene glycol degradation in a photo-Fenton heterogeneous system. Iron-doped TiO₂ photocatalysts prepared by different methods (incipient wet impregnation and sol-gel method) as well as the corresponding un-doped material were examined in this process. Different solution initial pH and H₂O₂ initial concentration were tested during the experiments. A lower photoactivity was observed for the un-doped materials than for the Fe-doped materials. Optimum solution initial pH and H₂O₂ concentrations were found to be 3.0 and 1000 mg/L, respectively. Furthermore, the highest degradation percentage of ethylene glycol (61%) was achieved for the material synthesized by sol-gel method. Such catalytic performance is explained on the basis of structural/morphological and electronic characterization results, reached by XRD, UV-vis DRS and XPS techniques. To the best of our knowledge, this is the first report related with the ethylene glycol degradation using Iron-doped TiO₂ in a photo-Fenton heterogeneous system.

Autores: Alba Nelly Ardila Arias, Eliana Berrio Mesa, Erasmo Arriola Villaseñor, William Fernando Álvarez Gómez, José Alfredo Hernández Maldonado, Trino Armando Zepeda Partida, Luis Antonio Ortiz Frade, Rolando Barrera Zapata.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

9. Título

Polymer supports for the removal and degradation of hazardous organic pollutants: an overview.

Presentado en: Polymer International SCI (Society of Chemical Industry), Vol. 69, No. 4, 333-345.

Año: 2019 **Mes:** diciembre

Resumen:

Over the last decades, the presence of highly organic pollutants has increased and become an environmental problem that affects all forms of life. To solve or reduce this problem, multiple strategies have been proposed for the elimination and degradation of organic compounds in aqueous media. This review aims to revise and critically discuss the most recent advances in polymer supports to be used for

the adsorption and degradation of organic pollutants. However, the greatest challenge with respect to this issue is the industrial scale-up of bioremediation processes that allow the removal and degradation of compounds in a continuous and large-scale manner.

Autores: Bruno F Urbano, Saúl Bustamante, Daniel A Palacio, Myleidi Vera and Bernabé L Rivas.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

Artículo de Investigación D

10. Título

Uso de biomasa seca de cáscara de naranja para la remoción de colorantes presentes en aguas residuales de la industria textil

Presentado en: UGCiencia

Año: 2019 **Mes:** julio

Resumen:

Se evaluó la capacidad de adsorción de biomasa muerta obtenida a partir de cáscaras de naranjas para la remoción de los colorantes amarillo reactivo 145, rojo reactivo 250 y reactivo azul turquesa 21. Los parámetros estudiados (pH, temperatura de adsorción y masa de adsorbente) tienen un efecto estadísticamente significativo en el porcentaje de remoción de los tres colorantes, con un nivel de confianza del 95%. Para los tres colorantes evaluados, su porcentaje de remoción incrementa con la disminución del pH y con el aumento de la cantidad de bioadsorbente, obteniéndose un valor máximo de 68%, 83% y 98% para los colorantes amarillo reactivo 145, rojo reactivo 250 y reactivo azul turquesa 21, respectivamente a un pH = 3.0, 50 mg de bioadsorbente y 25°C. En cuanto a la temperatura de adsorción, el porcentaje de remoción del colorante rojo reactivo 250 incrementó con la disminución de ésta, por el contrario, el porcentaje de remoción para los colorantes amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21, incrementó con el aumento de la temperatura.

Autores: Lorena T. Ospina Marín, Eliana Berrio Mesa, Verónica T. Avendaño Gómez, Erasmo Arriola-Villaseñor, Alba N. Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

Capítulos en libro resultado de investigación

11. Título

Use of industrial waste for the bioremediation of water used in industrial processes

Presentado en: IntechOpen. 978-1-78985-190-8, DOI: 10.5772/intechopen.86803

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

Recently the interest in the remediation of liquid effluents from industries such as paint manufacturing, leather tanning, etc. has increased, because the quality of the water used in these processes is highly compromised and is generally discarded without any process of purification, causing an inadequate use of water and contributing to the hydric stress of the planet. Therefore, it is necessary to find alternatives for the remediation of water used in industrial processes; one of the methods that has been widely accepted given its high efficiency, low cost, and versatility compared to others is the bioadsorption using materials derived from various processes used for the elimination of metals such as Cr, Co, Cu, Ni, etc. from liquid effluents. Among the materials used for this purpose are rice husk, orange, and wheat as well as apatite (hydroxyapatite and brushite), derived from animal bones, which have shown good capacity (>90%) to adsorb metals from aqueous solutions. Through the characterization by DRX, FTIR, and SEM, of the brushite and studies in equilibrium and kinetics of adsorption, it has been demonstrated that this material has a good capacity to remove metals present in water.

Autores: Rosa Hernández-Soto, José A. Hernández, Alba N. Ardila A, Mercedes Salazar-Hernández

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

12. Título

Práctica en contexto: Una alternativa de ABP para la formación integral de estudiantes de Tecnología en Química Industrial y de laboratorio en el ámbito de educación superior.

Presentado en: RIDECTEI Ampliando fronteras de la pedagogía, Simposio Internacional de Educación RIDECTEI 2019, Madrid, Red de Pedagogía S.A.S. 978-1-945570-96-4

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Un aspecto a resaltar en el proceso educativo de los estudiantes de los cursos de Química Analítica y Análisis Instrumental del Programa Tecnología en Química Industrial y de Laboratorio, adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, ha sido la formación por competencias, enmarcada desde el paradigma de la Escuela de Desarrollo Integral, la cual busca generar en nuestros estudiantes procesos de formación integral para la vida y a lo largo de la vida. Así, el presente trabajo es una descripción de la experiencia significativa (metodología didáctica y pedagógica) y los resultados obtenidos durante la implementación de la Práctica en Contexto, una propuesta de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para formar integralmente estudiantes de Tecnología en Química Industrial y de Laboratorio en el ámbito de la educación superior.

Autores: Alba N. Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

TIPO 3. Productos Resultados de Actividades de Apropiación Social del Conocimiento

Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel

13. Título

Semillero de Investigación GESREH

Presentado en: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Año: 2019 **Mes:** enero

Resumen:

Semillero de Investigación en Gestión sostenible del Recurso Hídrico (GESREGH). En este semillero se busca contribuir al desarrollo de la investigación y aplicación de conocimientos mediante estudios a nivel técnico, tecnológico y científico que permitan diagnosticar, evaluar, prevenir, controlar, mitigar y solucionar los impactos ambientales causados sobre el recurso hídrico, producidos por el desarrollo en los sectores económicos e industriales.

Autores: Alba N. Ardila Arias, Erasmo Arriola-Villaseñor

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

14. Título

Semillero de Investigación SISEPOL

Presentado en: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Año: 2019 **Mes:** enero

Resumen:

Semillero de Investigación en Sensores Poliméricos, en este semillero pretende contribuir mediante la aplicación de conocimientos químicos a la formulación, desarrollo y análisis de investigaciones científicas, orientadas a la detección y cuantificación de analitos, mediante el uso de sensores poliméricos con diferentes aplicaciones.

Autores: Saúl Enrique Bustamante

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

15. Título

Pasantía de investigación Centro de Investigación y Desarrollo en Electroquímica (Cideteq), México

Presentado en: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Año: 2019 **Mes:** junio

Resumen:

La movilidad tuvo como meta realizar una visita técnica e investigativa por periodo de aproximadamente tres semanas en las instalaciones del Centro de Investigación y Desarrollo en Electroquímica (CIDETEQ), Querétaro, México. Se realizaron experimentos de adsorción de diferentes metales pesados usando biocarbón de cáscara de naranja en polvo. Lo anterior gracias a que los Laboratorios de Investigación del CIDETEQ, posee los equipos especializados que permitieron llevar a cabo los ensayos experimentales de adsorción. Además, de tener un sistema de reacción que permitió determinar isothermas de adsorción.

Los resultados obtenidos durante la movilidad sirvieron como modelo para la remoción de metales pesados como Pb, Fe, Ni, Cu y Co presentes en aguas residuales industriales ya que esta es un área que puede tener aplicaciones potenciales en los procesos de fito-remediación ambiental y sirven de soporte para obtener una publicación en una revista indexada.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño, PhD. Alba Nelly Ardila Arias, PhD. Luis Antonio Frade

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

Circulación del conocimiento especializado

16. Título

Práctica en contexto: Una alternativa de ABP para la formación integral de estudiantes de Tecnología en Química Industrial y de laboratorio en el ámbito de educación superior.

Presentado en: VI Simposio Internacional de Educación RIDECTEI Ampliando fronteras de la pedagogía.

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Un aspecto a resaltar en el proceso educativo de los estudiantes de los cursos de Química Analítica y Análisis Instrumental del Programa Tecnología en Química Industrial y de Laboratorio, adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, ha sido la formación por competencias, enmarcada desde el paradigma de la Escuela de Desarrollo Integral, la cual busca generar en nuestros estudiantes procesos de formación integral para la vida y a lo largo de la vida. Así, el presente trabajo es una descripción de la experiencia significativa (metodología didáctica y pedagógica) y los resultados obtenidos durante la implementación de la Práctica en Contexto, una propuesta de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para formar integralmente estudiantes de Tecnología en Química Industrial y de Laboratorio en el ámbito de la educación superior. Su implementación se construyó sobre las invariantes de los conocimientos, habilidades, valores y actitudes esenciales de la Química Analítica y el Análisis Instrumental para la comprensión de una realidad contextual de su campo laboral. La estrategia se desarrolló durante cuatro (4) semestres en los que el estudiante estaba cursando las asignaturas Química Analítica y Análisis Instrumental, y su implementación se llevó a cabo en cinco (5) fases. Orientar y desarrollar los cursos de Química Analítica y Análisis Instrumental con base a la metodología de "Aprendizaje Basado en Problemas" es un proceso complejo y requiere perseverancia, dedicación y el mejor de los esfuerzos por parte de todos los actores implicados, pero el proponer y desarrollar modelos innovadores de

enseñanza - aprendizaje que logren potenciar las capacidades para el autoaprendizaje de nuestros estudiantes es justificable desde todos los puntos de vista, ya que desarrollar dichos cursos bajo esta metodología permitió, no solo cumplir en forma satisfactoria con los objetivos de aprendizaje de los cursos sino también con los objetivos planeados con la aplicación de metodología “Aprendizaje Basado en Problemas”.

Autores: Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

17. Título

Biocarbones de cascara de naranja: Una alternativa sostenible para la remoción de colorantes en aguas residuales no domésticas.

Presentado en: XL Encuentro Nacional de la AMIDIQ

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Se estudió la remoción de colorantes (rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21) en aguas residuales industriales simuladas en un sistema discontinuo usando biocarbón obtenido por pirolisis a partir de las cáscaras de naranja. Los parámetros estudiados (pH, temperatura de adsorción y cantidad de adsorbente) tienen un efecto estadísticamente significativo en el porcentaje de remoción de los tres colorantes, con un nivel de confianza del 95%. Para los tres colorantes evaluados, su porcentaje de remoción (%R) incrementa con la disminución del pH y la temperatura, y con un incremento de la cantidad de bioadsorbente, obteniéndose un %R óptimo para el rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21 de 95%, 74% y 99%, respectivamente, todos con 100 mg de adsorbente a 25°C y pH de 3.0. Se resalta de dichos estudios, la simulación de las condiciones y características bajo las cuales se trabajan con éstos colorantes sintéticos industrialmente.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

18. Título

Optimización de las condiciones de remoción de colorantes en aguas residuales industriales a través de la metodología de superficie de respuesta usando carbón de llanta como adsorbente.

Presentado en: XL Encuentro Nacional de la AMIDIQ

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Se estudió la remoción de colorantes (rojo reactivo 250, amarillo 145 y azul 21) en aguas residuales industriales simuladas en un sistema discontinuo usando carbón de llanta obtenido por diferentes métodos. Se usó un diseño Box-Behnken para optimizar las condiciones de remoción considerando tres factores: pH, temperatura y cantidad de adsorbente. El adsorbente tipo III presentó la mejor eficiencia de remoción para el rojo reactivo 250 y amarillo 145, donde la cantidad de adsorbente es el parámetro más significativo seguido de la temperatura y el pH. Por otro lado, el adsorbente tipo I presentó la mejor remoción para el colorante azul 21, siendo el pH el factor más significativo. Los resultados de optimización evidencian que la máxima cantidad de colorante adsorbido se obtiene a pH ácidos (3-5), temperatura ambiente ($\approx 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) y cantidad de adsorbente entre 50 y 100 mg para los diferentes adsorbentes evaluados.

Autores: Sebastián Amar Gil, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

19. Título

Aprovechamiento integral de material de desecho de la industria bananera

Presentado en: XVIII Encuentro departamental de Semilleros de Investigación - Nodo Antioquia 2019.

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

El banano es una de las frutas más comercializadas a nivel industrial, debido su contenido nutritivo, textura y facilidad de consumo. Colombia cubre aproximadamente el 11% de la demanda internacional mediante su producción a la escala nacional; Sin embargo, la producción de banano de exportación ha desatado un problema ambiental por los altos y estrictos estándares de control de calidad

exigidos para la comercialización del mismo, acarreado hasta el rechazo del 30% del volumen total producido. Debido a esto, es difícil deducir la gran cantidad de residuos como cascara y pulpa, que se generan y la problemática que presenta la disposición final de los mismos. Pero, la cascara de naranja tiene buenas propiedades como la adsorción, que la hace aprovechable para varios fines. En este trabajo, se estudió el uso de la cascara de banano como bioadsorbente para la remoción de tres colorantes de la industria textil (rojo 250, amarillo 145 y azul 21), con el fin de buscar la condición óptima de adsorción al variar el pH a 3,7 y 12, la temperatura de 25, 35 y 45 °C y la cantidad del bioadsorbente de 25, 50 y 100 mg. Se encontró que el porcentaje de remoción (%R) incrementa con el aumento en la cantidad de bioadsorbente y con la disminución del pH, sin embargo, no se observó una relación proporcional en el %R con la variación de la temperatura. De esta manera, el máximo porcentaje de remoción para el rojo 250, amarillo 145 y azul 21 fue de 84%, 69% y 95%, respectivamente, todos con 100 mg de bioadsorbente a 35°C y un pH de 3.0.

Autores: Yesenia Marcela Rodríguez Laínez, Verónica Ocampo Salazar, Erasmo Arriola Villaseñor, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

20. Título

Aprovechamiento del residuo de cáscara de naranja para la obtención de productos de alto valor agregado

Presentado en: XVIII Encuentro departamental de Semilleros de Investigación - Nodo Antioquia 2019.

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

La presencia de colorantes en las aguas residuales es producto del vertimiento generado principalmente por las industrias textiles, lavanderías y tintorerías. Los colorantes producen impactos negativos tanto para los organismos vivos como para el ambiente, debido principalmente por su gran toxicidad y baja biodegradabilidad. Por tanto, se han implementado distintos métodos químicos, físicos y biológicos para removerlos y/o degradarlos, sin embargo, la mayoría de ellos son costosos y generan subproductos que deben ser tratados posteriormente. Los procesos de adsorción usando carbón activado han sido uno de los métodos más estudiados para la remoción de estos contaminantes, sin embargo, su aplicación en la realidad podría estar limitada por los altos costos del adsorbente. En las últimas décadas, la obtención de bioadsorbentes a partir de materiales naturales como los residuos agroindustriales, se ha vislumbrado como una alternativa sostenible y económica. No obstante, la mayoría de los estudios realizados hasta la fecha, usan soluciones

de los colorantes ideales, lo que conlleva a que se ignoren los efectos de ciertos tipos de sales que están presentes en vertimientos reales debido a los procesos de tinción. En este trabajo se presenta el estudio de optimización de tres parámetros de proceso (pH, cantidad de adsorbente, temperatura) para la adsorción de tres colorantes (rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21) en un agua residual industrial simulada usando un biocarbón obtenido a partir de cáscara de naranja.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

21. Título

Fotodegradación de Etilenglicol en aguas residuales a través del sistema heterogéneo Foto-Fenton.

Presentado en: IX Simposio de Química aplicada (IX SIQUIA) y I Congreso Internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina (ICINNN).

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

El etilenglicol (EG) se usa ampliamente como disolventes en la industria de pinturas y plásticos, y como agente anticongelante en sistemas de refrigeración. Así se han encontrado concentraciones de esta sustancia entre 25-250 g/L en aguas residuales industriales. Los sistemas heterogéneos de foto-Fenton representan una alternativa para degradación de EG, principalmente por razones ambientales y económicas. En este estudio se evaluó la actividad fotocatalítica de materiales Fe/TiO₂ sintetizados por diferentes métodos en la degradación de etilenglicol. Los fotocatalizadores se prepararon por impregnación húmeda incipiente y sol-gel, se caracterizaron por BET, UV-vis, DRX y XPS. Las pruebas fotocatalíticas se desarrollaron en reactores de vidrio usando 1000 mg/L de EG y 750 mg/L de fotocatalizador bajo irradiación artificial UV por 3 horas a temperatura y velocidad constantes. Se evaluó el efecto del pH y la [H₂O₂] inicial). Se alcanzaron conversiones considerablemente menores ($\leq 23\%$ para el TiO₂-DP25 y $\leq 25\%$ para el TiO₂-sol-gel), incluso a mayores dosis de H₂O₂, utilizando materiales no dopados, por lo que se necesitó la presencia de Fe para lograr % de degradación de EG significativos, mostrando un efecto positivo de la presencia de Fe como metal dopante en fotocatalizadores 3%Fe/TiO₂. La mayor actividad se obtuvo con el material 3%Fe/TiO₂-sol-gel con 1000 mg/L de H₂O₂ a un pH inicial de 3.0. Los resultados de la caracterización UV-vis, DRX y

XPS de los materiales son coherentes con las diferencias en la actividad fotocatalítica observada. Esto puede explicar por qué el material 3%Fe/TiO₂/sol-gel mostró una fotoactividad más alta para la degradación de EG en comparación con el fotocatalizador 3% Fe-TiO₂-DP25, lo que también puede demostrarse por su menor energía de banda prohibida. Es posible degradar etilenglicol en un sistema heterogéneo de foto-Fenton, considerando las ventajas ambientales, con respecto a los sistemas catalíticos homogéneos.

Autores: Eliana Berrio Mesa, Luis Antonio Ortiz Frade, Alba Nelly Ardila Arias, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

22. Título

Adsorción de cromo (VI) sobre Biomasa seca en polvo de Eichhornia Crassipes.

Presentado en: IX Simposio de Química aplicada (IX SIQUIA) y I Congreso Internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina (ICINNN).

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

En la presente contribución se evalúa la capacidad del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en polvo como bioadsorbente de Cr (VI) presente en aguas residuales. Adicionalmente, se realizan caracterizaciones que permitan estimar parámetros determinantes en la adsorción de Cr (VI), establecer el mecanismo de adsorción del metal sobre el biomaterial y determinar las relaciones fundamentales entre las propiedades fisicoquímicas del bioadsorbente y su capacidad de adsorción. Para la obtención del polvo a planta se secó en un horno a una temperatura constante de 80 °C por 48 h, la biomasa seca se trituró en un molino de bolas y se tamizó con un tamiz Malla ASTM No. 50, correspondiente a un diámetro de partículas menor de 300 µm. El material caracterizó por DRX, BET, FTIR, SEM y titulación de masa. Las pruebas de adsorción de Cr (VI) se realizaron con 10 g/L de bioadsorbente por 6 horas. Se estudió el efecto del pH, la temperatura y la concentración de Cr (VI). Los resultados indican que para las diferentes concentraciones iniciales de Cr (VI) y a todas las temperaturas, el porcentaje de remoción de Cr (VI) incrementa con la disminución del pH inicial de la disolución. Adicionalmente, en todos los casos, el incremento en la temperatura favorece el proceso de adsorción y se obtienen mayores porcentajes de remoción de Cr (VI) cuando se utilizan mayores concentraciones iniciales del contaminante. Se obtuvo un valor máximo de 66% a pH = 1.5 y 45°C con 75 ppm de Cr (VI). En cuanto al ajuste de los datos experimentales a diferentes modelos de isoterma, en todos los casos el mejor ajuste de los datos experimentales se obtuvo con la isoterma tipo Freundlich. Las caracterizaciones fisicoquímicas evidencian la presencia de alta cantidad de grupos funcionales superficiales en la pared celular del bio-adsorbente las cuales favorecen

el proceso de adsorción de Cr (VI) mediante atracciones electrostáticas y formación de puentes de hidrógeno. Se concluye que el bioadsorbente de Lirio Acuático es una alternativa viable y económica para la remoción de Cr (VI) presente en aguas residuales.

Autores: William Álvarez G., Alfredo Hernández M., Alba Nelly Ardila A., Erasmo Arriola V., Rolando Barrera Z.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

23. Título

Biocarbones de cascara de naranja: Una alternativa sostenible para la remoción de colorantes en aguas residuales de la industria textil.

Presentado en: IX Simposio de Química aplicada (IX SIQUIA) y I Congreso Internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina (ICINNN).

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

En este trabajo se muestra el estudio de optimización de tres parámetros de proceso (pH, cantidad de adsorbente, temperatura) para la adsorción de colorantes en un agua residual industrial usando dos biocarbones (NCT1 y NCT2) obtenidos por pirólisis a 500 °C y 700°C a partir de cáscaras de naranja. Para los experimentos de adsorción, se simuló la composición de un efluente real usando como colorantes el rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y azul reactivo 21. Estos se llevaron a matraces con 50 mL del efluente a 100 ppm del colorante, variando el pH (3,7 y 12), la temperatura (25, 35 y 45 °C) y la cantidad de bioadsorbente (25, 50 y 100mg), a 120 rpm y 24 horas. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de los resultados obtenidos de los colorantes con un nivel de confianza del 95%. Los mejores resultados obtenidos en cuanto al porcentaje de remoción (%R) para cada colorante con el bioadsorbente NCT1 y con condiciones de 100 mg de adsorbente a 25°C y pH de 3.0, fueron los siguientes: rojo 250 de 89.6 %, amarillo 145 de 70.2 % y azul 21 de 88.5 %. De forma similar, los mejores resultados con el bioadsorbente NCT2, reflejaron un %R para el rojo 250 de 95.5 %, amarillo 145 de 75.0 % y azul 21 de 95.0%. Se tuvo que para los tres colorantes los %R incrementan con el aumento en la cantidad de adsorbente y con la disminución del pH y la temperatura. Estos resultados se explican a nivel de interacciones aniónicas en la superficie, la termodinámica de las reacciones y la disponibilidad de sitios activos del material.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

24. Título

Aplicación de la metodología de superficie de respuesta para la remoción de colorantes en aguas residuales industriales con carbón de llanta como adsorbente.

Presentado en: IX Simposio de Química aplicada (IX SIQUIA) y I Congreso Internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina (ICINNN).

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

En la actualidad, los colorantes son empleados en distintas industrias como textil, cuero, plástico y productos farmacéuticos. La presencia de colorantes en los efluentes incrementa la DQO y contribuye a problemas sociales, de salud pública y ambiental. Recientemente se han evaluado distintos procesos de descontaminación de aguas, donde, la técnica de adsorción con carbón de llanta ha demostrado gran efectividad en la adsorción de diferentes contaminantes. Los carbones se obtuvieron de gránulos de caucho de llantas a través de pirólisis con activación con CO₂ a 500 °C (Tipo I) y 700 °C (Tipo IV) y sin activación a 500 °C (Tipo III) y 700 °C (Tipo IV). La optimización se desarrolló con un diseño Box-Behnken, donde se evaluaron tres parámetros de proceso (pH, temperatura, cantidad de adsorbente) usando una solución de tinción simulada con 100 ppm de colorante (Rojo Reactivo 250, Amarillo Reactivo 145 y/o Azul Reactivo 21) por 24 horas.

Los porcentajes de remoción de colorante obtenidos varían en un rango de 29.31 a 99.55% para el rojo reactivo 250, de 33.66 a 98.01% para el amarillo reactivo 145 y de 43.36 a 100.00% para el azul reactivo 21, según el tipo de adsorbente de llanta empleado y las condiciones evaluadas. Los resultados de análisis de varianza ANOVA, indican que los parámetros analizados influyen significativamente en los porcentajes de remoción de cada colorante (%R). Por el contrario, el tratamiento aplicado al adsorbente no afectó considerablemente los %R, obteniéndose resultados muy similares para el adsorbente sin activación y activado. Adicionalmente, tampoco se observó diferencias significativas con los adsorbentes obtenidos a diferentes temperaturas. Para los tres colorantes, los %R incrementan con el aumento en la cantidad de adsorbente y con la disminución del pH y la temperatura. Los mejores resultados para el rojo 250 (97%), amarillo 145 (96%) y azul 21 (100%), se obtuvieron con 80 mg del adsorbente tipo III, 95 mg del adsorbente tipo III y 100 mg del adsorbente tipo I, respectivamente. Para todos los casos los mejores resultados se obtuvieron a 25°C y pH de 3.0. De forma similar en los resultados de caracterización fisicoquímica y espectroscópica de los adsorbentes activados y sin activar a diferentes temperaturas, no se observan diferencias significativas, con lo cual se podría explicar el porqué de la similitud en los %R de los colorantes con los materiales evaluados. Se evaluó las mejores

condiciones de adsorción en la remoción de colorantes presentes en un agua residual real compleja de una industria textil, obteniéndose porcentajes de remoción en términos de la absorbancia mayores (51%) que los obtenidos con el carbón activado comercial (18%).

Autores: Sebastián Amar Gil, Erasmo Arriola Villaseñor., Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

25. Título

Degradación fotocatalítica de etilenglicol sobre Fe-TiO₂

Presentado en: XI Simposio Colombiano de Catálisis.

Año: 2019 **Mes:** septiembre

Resumen:

En este trabajo, se estudia la degradación de etilenglicol en un sistema Foto - Fenton heterogéneo. Se realizaron ensayos a diferentes pH iniciales y concentraciones de peróxido de hidrogeno, para evaluar la actividad fotocatalítica del material sin dopar y dopado con Fe, preparado por el método de sol-gel. Se obtuvieron condiciones óptimas de pH correspondiente a 3.0 y concentración de peróxido de hidrogeno de 1.000 mg/L. Se observó que la fotoactividad de los materiales no dopados fue menor que la obtenida con aquellos dopados con Fe. Esto se explicó con base en los resultados de caracterización estructural, morfológica y electrónica obtenidos por XRD, UV-vis DRX y XPS.

Autores: Alba Nelly Ardila A; Eliana Berrio M.; William Álvarez G; Alfredo Hernández, Rolando Barrera Z; Erasmo Arriola V.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

26. Título

Evaluación del Fe/TiO₂ sintetizado por diferentes métodos en la degradación fotocatalítica de contaminantes usando fenol como molécula modelo.

Presentado en: XI Simposio Colombiano de Catálisis.

Año: 2019 **Mes:** septiembre

Resumen:

En este estudio, el fenol fue usado como compuesto modelo para comparar las propiedades fotocatalíticas de los fotocatalizadores 3%Fe/TiO₂-DP25 y 3%Fe-TiO₂-sol-gel preparados por impregnación húmeda incipiente y sol gel, respectivamente. También se analizó los efectos del pH inicial, concentración de H₂O₂, y la cantidad de catalizador en la degradación del fenol. La fotodegradación de fenol se llevó a cabo sobre 3% de Fe-TiO₂-DP25 y 3% de Fe-TiO₂-sol-gel. La degradación de fenol sobre 3% Fe-TiO₂-sol-gel fue del 70% con 600 mg.L⁻¹ de H₂O₂ y un pH de 3,0. Aunque la eliminación de fenol se mostró mucho mejor que 3%Fe-TiO₂-DP25 (90%) bajo las mismas condiciones de reacción, se produjo lixiviación de iones de hierro de la superficie de TiO₂ del fotocatalizador, además de que se identificaron intermediarios como la p-benzoquinona (amarillo), o-benzoquinona (rojo), que pueden ser incluso más peligrosos que el mismo fenol, por lo tanto, este sistema no es aconsejable por razones ambientales y económicas.

Autores: Alba Nelly Ardila A; Eliana Berrio M.; Daniela Hurtado, Alfredo Hernández, Rolando Barrera Z; Erasmo Arriola V.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

27. Título

Estudio de la remoción de colorantes en aguas residuales industriales utilizando carbón pirolítico de llanta como adsorbente.

Presentado en: II Simposio Internacional en Catálisis ambiental y energías renovables (II SICAMER 2019).

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

Se estudió la remoción de colorantes en aguas residuales industriales utilizando carbón pirolítico de llantas como adsorbente, para lo cual se evaluaron tres parámetros de proceso (pH, temperatura, cantidad de adsorbente) usando una solución de tinción simulada con 100 ppm de colorante (Rojo Reactivo 250, Amarillo Reactivo 145 y/o Azul Reactivo 21) por 24 horas. Se encontró que los porcentajes de remoción de colorante obtenidos varían en un rango de 29.31 a 99.55% para el rojo reactivo 250, de 33.66 a 98.01% para el amarillo reactivo 145 y de 43.36 a 100.00% para el azul reactivo 21, según el tipo de adsorbente de llanta empleado y las condiciones evaluadas. Los resultados de análisis de varianza ANOVA, indican que los parámetros analizados influyen significativamente en los porcentajes de remoción de cada colorante (%R). Por el contrario, el tratamiento aplicado al adsorbente no afectó considerablemente los %R, obteniéndose resultados muy

similares para el adsorbente sin activación y activado. Adicionalmente, tampoco se observó diferencias significativas con los adsorbentes obtenidos a diferentes temperaturas. Para los tres colorantes, los %R incrementan con el aumento en la cantidad de adsorbente y con la disminución del pH y la temperatura. Los mejores resultados para el rojo 250 (97%), amarillo 145 (96%) y azul 21 (100%), se obtuvieron con 80 mg del adsorbente tipo III, 95 mg del adsorbente tipo III y 100 mg del adsorbente tipo I, respectivamente. Para todos los casos los mejores resultados se obtuvieron a 25°C y pH de 3.0. De forma similar en los resultados de caracterización fisicoquímica y espectroscópica de los adsorbentes activados y sin activar a diferentes temperaturas, no se observan diferencias significativas, con lo cual se podría explicar el porqué de la similitud en los %R de los colorantes con los materiales evaluados. Se evaluó las mejores condiciones de adsorción en la remoción de colorantes presentes en un agua residual real compleja de una industria textil, obteniéndose porcentajes de remoción en términos de la absorbancia mayores que los obtenidos con el carbón activado comercial.

Autores: Sebastián Amar Gil, Erasmo Arriola Villaseñor., Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

28. Título

Reducción electroquímica de cromo (VI) presente en aguas residuales de la Industria de Galvanoplastia.

Presentado en: II Simposio Internacional en Catálisis ambiental y energías renovables (II SICAMER 2019).

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

Se muestra los resultados de remoción de Cromo hexavalente de un agua ideal, a partir de las condiciones de las aguas residuales no domesticas de una planta de galvanizado, ubicada en el área metropolitana del valle de aburra, la cual solo cuenta con un sistema primario de precipitado y retención de lodos disueltos. Se realizó una jornada de aforo y un plan de muestreo, para obtener una muestra compuesta representativa. En la primera parte experimental se utilizó técnicas electroquímicas con las cuales se encontró que 2,4 V son el potencial mínimo requerido para generar la electrodisolución del electrodo de sacrificio (hierro) y, 1 centímetro de distancia entre electrodos, para la remoción del contaminante. En la segunda parte, el diseño experimental se realizó a varios ensayos, con una celda de electrocoagulación tipo Batch, con dos electrodos de hierro, con 50 mL de agua ideal a 5 ppm de Cr VI, a diferentes pH, conductividad eléctrica y tensión eléctrica. Al evaluar las eficiencias de remoción se obtuvo que las condiciones óptimas para

el proceso de remoción de Cr (VI) por electrocoagulación fue con un pH inicial de 4, a 30 voltios y una conductividad 800 $\mu\text{s}/\text{cm}$, dando una densidad de corriente de 9,6 mA/cm²; obteniéndose una reducción de 99% del contaminante en 40 minutos, pero se obtuvieron remociones del 90% estableciendo un equilibrio entre el costo económico y la eficiencia de remoción del contaminante a una densidad de corriente entre 2.4 y 3.4 mA/cm².

Autores: Santiago Eduardo Macías Castro, Erasmo Arriola Villaseñor, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

29. Título

Biocarbones de cáscara de naranja como una alternativa sostenible para la remoción de colorantes en aguas residuales de la industria textil.

Presentado en: II Simposio Internacional en Catálisis ambiental y energías renovables (II SICAMER 2019).

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

En este estudio se presenta la obtención de dos biocarbones a partir de la cascara de naranja denominados NCT1 y NCT2 a condiciones de pirolisis de 500 y 700 °C respectivamente, utilizados para la remoción de los colorante Amarillo reactivo 145, rojo reactivo 250 y reactivo azul turquesa 21, que tienen en común su alta solubilidad en agua, alta estabilidad química por los grupos aromáticos y por la resonancia que presentan dentro de su estructura; lo que hace que sean difícilmente degradados, eliminados o retirados totalmente de las aguas residuales. Para dicho proceso, se simuló las condiciones bajo las cuales se trabajan industrialmente estos colorantes en el sector textil. Se evaluaron tres parámetros con el fin de obtener las condiciones óptimas de adsorción de los colorantes con el biocarbón de cascara de naranja, que fueron el pH (3, 7 y 12), la temperatura (25, 35 y 45 °C) y la cantidad de adsorbente (25, 50 y 100 mg). Para los tres colorantes, los porcentajes de remoción (%R) incrementan con el aumento en la cantidad de adsorbente y con la disminución del pH y la temperatura. Los mejores resultados obtenidos para cada colorante con el bioadsorbente NCT1, reflejaron un %R óptimo para el rojo 250 de 89.6 %, para el amarillo 145 de 70.2 % y para el azul 21 de 88.5 %, todos se obtuvieron con 100 mg de adsorbente a 25°C y pH de 3.0. De forma similar, los mejores resultados obtenidos para cada colorante con el bioadsorbente NCT2, reflejaron %R óptimos para el rojo 250 de 95.5 %, para el amarillo 145 de 75.0 % y para el azul 21 de 95.0 %, todos se obtuvieron también con 100 mg de adsorbente a 25°C y pH de 3.0. De acuerdo con el valor obtenido para el punto isoeléctrico de los bioadsorbentes, se puede inferir que a $\text{pH} < \text{pH}_{\text{pzc}}$ la superficie de los materiales estará cargada

positivamente, favoreciendo la interacción con especies aniónicas a pH ácidos, lo cual podría explicar el porqué del incremento en los %R con la disminución del pH. Por otro lado, el incremento en %R de todos los colorantes con la disminución en la temperatura indica que el proceso de adsorción es de naturaleza exotérmica. Finalmente, a mayor cantidad de bioadsorbente, mayor es el número de sitios activos disponibles para la bioadsorción y por lo tanto mayor será la capacidad de adsorción.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

30. Título

Remoción y degradación fotocatalítica de colorantes en aguas residuales industriales con carbón de llanta como adsorbente y Fe/TiO₂ como fotocatalizador.

Presentado en: XVIII Congreso Colombiano de Química "Sostenibilidad e innovación: Compromiso de paz".

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

Se evaluaron tres parámetros de proceso (pH, temperatura, cantidad de adsorbente) usando una solución de tinción simulada con 100 ppm de colorante (Rojo Reactivo 250, Amarillo Reactivo 145 y/o Azul Reactivo 21) por 24 horas. Los porcentajes de remoción y degradación fotocatalítica de colorante obtenidos varían en un rango de 29.31 a 99.55% para el rojo reactivo 250, de 33.66 a 98.01% para el amarillo reactivo 145 y de 43.36 a 100.00% para el azul reactivo 21, según el tipo de adsorbente de llanta empleado y las condiciones evaluadas. El tratamiento aplicado al adsorbente no afectó considerablemente los %R, obteniéndose resultados muy similares para el adsorbente sin activación y activado. Tampoco se observó diferencias significativas con los adsorbentes obtenidos a diferentes temperaturas. Para los tres colorantes, los %R incrementan con el aumento en la cantidad de adsorbente y con la disminución del pH y la temperatura. Los mejores resultados para el rojo 250 (97%), amarillo 145 (96%) y azul 21 (100%), se obtuvieron con 80 mg del adsorbente tipo III, 95 mg del adsorbente tipo III y 100 mg del adsorbente tipo I, respectivamente. Para todos los casos los mejores resultados se obtuvieron a 25°C y pH de 3.0. Los resultados de caracterización fisicoquímica y espectroscópica de los adsorbentes activados y sin activar a diferentes temperaturas, no se observan diferencias significativas, con lo cual se podría

explicar el porqué de la similitud en los %R de los colorantes con los materiales evaluados.

Autores: Sebastián Amar Gil, Erasmo Arriola Villaseñor., Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

31. Título

Remoción y degradación fotocatalítica de colorantes presentes en aguas residuales industriales usando biocarbón de cáscara de naranja y TiO₂ como fotocatalizador.

Presentado en: XVIII Congreso Colombiano de Química "Sostenibilidad e innovación: Compromiso de paz".

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

Se presenta el estudio de tres factores el pH (3, 7 y 12), la temperatura (25, 35 y 45 °C) y la cantidad de adsorbente (25, 50 y 100 mg) y su influencia en el proceso de remoción de los colorantes Amarillo reactivo 145, rojo reactivo 250 y reactivo azul turquesa 21 en un agua residual simulada con las condiciones en las que trabajan en la industria textil con dichos colorantes. Los bioadsorbentes utilizados se obtuvieron a partir de la cascara de naranja a condiciones de pirolisis de 500 y 700 °C. Para los tres colorantes, los porcentajes de remoción incrementaron con el aumento en la cantidad de adsorbente (100 mg) y con la disminución del pH (pH 3) y la temperatura (25 °C). Los mejores resultados obtenidos para cada colorante con el biocarbón obtenido a 500 °C fueron: para el rojo 250 de 89.6 %, para el amarillo 145 de 70.2 % y para el azul 21 de 88.5 %. Y los mejores resultados obtenidos para cada colorante con el biocarbón obtenido a 700 °C fueron: para el rojo 250 de 95.5 %, para el amarillo 145 de 75.0 % y para el azul 21 de 95.0. Los resultados de caracterización fisicoquímica de los bioadsorbentes obtenidos a diferentes temperaturas, no mostraron diferencias significativas en cuanto a la composición química, morfología, estructura y propiedades texturales, lo cual podría explicar el porqué de las pequeñas diferencias entre los porcentajes de remoción de los colorantes con los dos materiales evaluados. Finalmente, los colorantes hidrolizados fueron recuperados y sometidos a un proceso de oxidación avanzada correspondiente a la fotocatalisis heterogénea usando como semiconductor dióxido de titanio.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

32. Título

Una estrategia de ABP para la formación integral de profesionales en tecnología en Química Industrial y de Laboratorio.

Presentado en: XVIII Congreso Colombiano de Química "Sostenibilidad e innovación: Compromiso de paz".

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

El presente trabajo es una descripción de la experiencia significativa (metodología didáctica y pedagógica) y los resultados obtenidos durante la implementación de la Práctica en Contexto, una propuesta de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para formar integralmente estudiantes de Tecnología en Química Industrial y de Laboratorio en el ámbito de la educación superior. La práctica en contexto consiste en una experiencia de aprendizaje significativo en la que los estudiantes proponen, planean, diseñan, verifican o validan, ejecutan, socializan y evalúan un método analítico para la determinación experimental de un analito presente en determinada matriz, de manera que dé respuesta a un problema del mundo real que se pueda presentar en su campo profesional y/o laboral, a través de la aplicación y el desarrollo integral de capacidades, habilidades, destrezas, actitudes y valores. Esta estrategia implica dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo más retador y complejo; utilizar un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por área o asignatura y estimular el trabajo cooperativo, lo cual exige lograr cambios significativos, radicales y reales en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su implementación se construyó sobre las invariantes de los conocimientos, habilidades, valores y actitudes esenciales de la Química Analítica y el Análisis Instrumental para la comprensión de una realidad contextual de su campo laboral.

Autores: Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

33. Título

Remoción electroquímica de cromo hexavalente presente en aguas residuales no domésticas de la industria de galvanoplasta.

Presentado en: XVIII Congreso Colombiano de Química "Sostenibilidad e innovación: Compromiso de paz".

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

En el presente estudio se muestran los resultados de la remoción de Cromo hexavalente en un agua ideal basada en las condiciones de las aguas residuales de una planta de galvanizado, ubicada en el área metropolitana del valle de aburra. Se realizó una jornada de aforo y un plan de muestreo, para obtener una muestra compuesta representativa. En la primera parte experimental se utilizó técnicas electroquímicas con las cuales se encontró que 2,4 V son el potencial mínimo requerido para generar la electrodisolución del electrodo de sacrificio (hierro) y, 1 centímetro de distancia entre electrodos, para la remoción del contaminante. En la segunda parte, el diseño experimental se realizó a varios ensayos, con una celda de electrocoagulación tipo Batch, con dos electrodos de hierro, con 50 mL de agua ideal a 5 ppm de Cr VI, a diferentes pH, conductividad eléctrica y tensión eléctrica. Al evaluar las eficiencias de remoción se obtuvo que las condiciones óptimas para el proceso de remoción de Cr (VI) por electrocoagulación fue con un pH inicial de 4, a 30 voltios y una conductividad 800 $\mu\text{s}/\text{cm}$, dando una densidad de corriente de 9,6 mA/cm^2 ; obteniéndose una reducción de 99% del contaminante en 40 minutos, pero se obtuvieron remociones del 90% estableciendo un equilibrio entre el costo económico y la eficiencia de remoción del contaminante a una densidad de corriente entre 2.4 y 3.4 mA/cm^2 .

Autores: Santiago Eduardo Macías Castro, Erasmo Arriola Villaseñor, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

34. Título

Remoción de colorantes usando biocarbón de cascaras de banano.

Presentado en: XVIII Congreso Colombiano de Química "Sostenibilidad e innovación: Compromiso de paz".

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

En este estudio se usó bioadsorbente carbonizado obtenido por pirólisis a partir de biomasa de cáscara de banano, ya que es un residuo agrícola abundante y de bajo costo, además está disponible en grandes cantidades. Se estudió el efecto del pH

(3,7 y 12), la temperatura (25, 35 y 45°C) y la cantidad de bioadsorbente (25, 50 y 100 mg) en el porcentaje de remoción de cada colorante. El porcentaje de remoción (%R) incrementa con el aumento en la cantidad de bioadsorbente y con la disminución del pH, sin embargo, no se observó una relación proporcional en el %R con la variación de la temperatura. De esta manera, el máximo porcentaje de remoción para el rojo 250, amarillo 145 y azul 21 fue de 84%, 69% y 95%, respectivamente, todos con 100 mg de bioadsorbente a 35°C y un pH de 3.0. De acuerdo con el valor obtenido para el punto isoeléctrico del bioadsorbente, se puede inferir que a $\text{pH} < \text{pH}_{\text{pzc}}$ la superficie estará cargada positivamente, favoreciendo la interacción con especies aniónicas a pH ácidos, lo cual podría explicar el porqué del incremento en los %R con la disminución del pH.

Autores: Yesenia Marcela Rodríguez Láinez, Verónica Ocampo Salazar, Erasmo Arriola Villaseñor, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

35. Título

Uso de biomasa seca en polvo de Eichhornia Crassipes para la remoción para la remoción de cromo (VI).

Presentado en: XVIII Congreso Colombiano de Química "Sostenibilidad e innovación: Compromiso de paz".

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

En la presente contribución se evalúa la capacidad del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en polvo como bioadsorbente de Cr (VI) presente en aguas residuales. Para las diferentes concentraciones iniciales de Cr (VI) y a todas las temperaturas, el porcentaje de remoción de Cr (VI) incrementa con la disminución del pH inicial. El incremento en la temperatura favorece el proceso de adsorción y se obtienen mayores porcentajes de remoción cuando se utilizan mayores concentraciones iniciales del contaminante. Se obtuvo un valor máximo de 66% a $\text{pH} = 1.5$ y 45°C con 75 ppm de Cr (VI). El mejor ajuste de los datos experimentales se obtuvo con la isoterma tipo Freundlich. Las caracterizaciones fisicoquímicas evidencian la presencia de alta cantidad de grupos funcionales superficiales en la pared celular del bio-adsorbente favoreciendo el proceso de adsorción de Cr (VI) mediante atracciones electrostáticas y formación de puentes de hidrógeno. Se concluye que el bioadsorbente de Lirio Acuático es una alternativa viable y económica para la remoción de Cr (VI) presente en aguas residuales.

Autores: William Álvarez G., Alfredo Hernández M., Alba Nelly Ardila A., Erasmo Arriola V., Rolando Barrera Z.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

36. Título

Sistema heterogéneo Foto - Fenton para la degradación de etilenglicol.

Presentado en: XVIII Congreso Colombiano de Química "Sostenibilidad e innovación: Compromiso de paz".

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

En este estudio se evaluó la actividad fotocatalítica de materiales Fe/TiO₂ sintetizados por diferentes métodos en la degradación de etilenglicol. Los fotocatalizadores se prepararon por impregnación húmeda incipiente y sol-gel, se caracterizaron por BET, UV-vis, DRX y XPS. Las pruebas fotocatalíticas se desarrollaron en reactores de vidrio usando 1000 mg/L de EG y 750 mg/L de fotocatalizador bajo irradiación artificial UV por 3 horas a temperatura y velocidad constantes. Se evaluó el efecto del pH y la concentración inicial de H₂O₂. Se alcanzaron conversiones considerablemente menores ($\leq 23\%$ para el TiO₂-DP25 y $\leq 25\%$ para el TiO₂-sol-gel), incluso a mayores dosis de H₂O₂, utilizando materiales no dopados, por lo que se necesitó la presencia de Fe para lograr % de degradación de EG significativos, mostrando un efecto positivo de la presencia de Fe como metal dopante en fotocatalizadores 3%Fe/TiO₂. La mayor actividad se obtuvo con el material 3%Fe/TiO₂-sol-gel con 1000 mg/L de H₂O₂ a un pH inicial de 3.0. Los resultados de la caracterización UV-vis, DRX y XPS de los materiales son coherentes con las diferencias en la actividad fotocatalítica observada. Esto puede explicar por qué el material 3%Fe/TiO₂/sol-gel mostró una fotoactividad más alta para la degradación de EG en comparación con el fotocatalizador 3% Fe-TiO₂-DP25, lo que también puede demostrarse por su menor energía de banda prohibida.

Autores: Eliana Berrio Mesa, Luis Antonio Ortiz Frade, Alba Nelly Ardila Arias, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

37. Título

Aprovechamiento del residuo de cáscara de naranja para la obtención de productos de alto valor agregado: "Biocarbones de cáscara de naranja como alternativa sostenible para la remoción de colorantes en aguas residuales no domésticas".

Presentado en: XXII Encuentro Nacional y XVI Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación – Fundación RedCOLSI – 2019.

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

Se estudió la remoción de colorantes (rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21) en aguas residuales industriales simuladas en un sistema discontinuo usando biocarbón obtenido por pirolisis a partir de las cáscaras de naranja. Los parámetros estudiados (pH, temperatura de adsorción y cantidad de adsorbente) tienen un efecto estadísticamente significativo en el porcentaje de remoción de los tres colorantes, con un nivel de confianza del 95%. Para los tres colorantes evaluados, su porcentaje de remoción (%R) incrementa con la disminución del pH y la temperatura, y con un incremento de la cantidad de bioadsorbente, obteniéndose un %R óptimo para el rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21 de 95%, 74% y 99%, respectivamente, todos con 100 mg de adsorbente a 25°C y pH de 3.0. Se resalta de dichos estudios, la simulación de las condiciones y características bajo las cuales se trabajan con éstos colorantes sintéticos industrialmente.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

38. Título

Aprovechamiento integral del material de desecho de la industria Bananera: “Remoción de colorantes usando biocarbón de cascaras de banano”.

Presentado en: XXII Encuentro Nacional y XVI Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación – Fundación RedCOLSI – 2019.

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

En este estudio se usó bioadsorbente carbonizado obtenido por pirólisis a partir de biomasa de cáscara de banano, ya que es un residuo agrícola abundante y de bajo costo, además está disponible en grandes cantidades. Se estudió el efecto del pH (3,7 y 12), la temperatura (25, 35 y 45°C) y la cantidad de bioadsorbente (25, 50 y 100 mg) en el porcentaje de remoción de cada colorante. El porcentaje de remoción (%R) incrementa con el aumento en la cantidad de bioadsorbente y con la

diminución del pH, sin embargo, no se observó una relación proporcional en el %R con la variación de la temperatura. De esta manera, el máximo porcentaje de remoción para el rojo 250, amarillo 145 y azul 21 fue de 84%, 69% y 95%, respectivamente, todos con 100 mg de bioadsorbente a 35°C y un pH de 3.0.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

39. Título

Organización del II Simposio Internacional en Catálisis Ambiental y Energías Renovables (II SICAMER 2019)

Presentado en: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Año: 2019 **Mes:** octubre-noviembre

Resumen:

El Grupo de Investigación en Catálisis Ambiental y Energías Renovables (CAMER), adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, realizó el II Simposio Internacional en Catálisis Ambiental y Energías Renovables (II SICAMER) del 28 de octubre al 1 de noviembre de 2019, el cual se celebró en el Auditorio Fernando Gómez Martínez del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, sede poblado en la ciudad de Medellín. En dicho evento se buscó generar espacios para la apropiación de conocimientos específicos relacionados con las temáticas investigativas del evento, brindando además la posibilidad de gestar o fortalecer vínculos entre investigadores e instituciones. Durante la celebración del evento se dio la posibilidad de intercambio de experiencias de investigación, generación de alianzas estratégicas interinstitucionales, no solo con universidades y centros de investigación sino también dando cabida a la vinculación de empresas que fomentan conocimiento aplicado. En el Simposio se contó con la presencia de investigadores de gran prestigio nacional e internacional y fue un espacio para discutir sobre temas relacionados con el conocimiento científico y las soluciones prácticas de catálisis y remediación ambiental, orientadas a la disminución del impacto ambiental y al desarrollo de tecnologías limpias para la producción de químicos, intermediarios y combustibles a partir de fuentes renovables de energía.

Autores: Grupo de investigación en Catálisis ambiental y energías renovables CAMER.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

40. Título

Prestación de servicios profesionales especializados para análisis químico cuantitativo y determinación de cationes metálicos: hierro, cobre, magnesio sobre auxiliares líquidos y aguas de procesos.

Presentado en: Consultaría hecha a la Compañía Sumicolor S.A.S.

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

Aunar esfuerzos y optimizar recursos para desarrollar labores conjuntas entre la academia y el sector productivo, tendientes a adelantar actividades asociativas e investigativas que permitan desarrollar estrategias y proyectos de investigación científico, tecnologías de impacto y pertinencia para la industria textil y en general la industria manufacturera.

Autores: Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

41. Título

Síntesis y caracterización de un sensor polimérico y su aplicación como indicador colorimétrico de pH

Presentado en: XVIII Encuentro departamental de Semilleros de Investigación - Nodo Antioquia 2019.

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Los sensores químicos son dispositivos que informan de una transformación química, mediante señales analíticas medibles. En algunos casos, estos procesos están mediados por el carácter ácido o básico del medio, y pueden ser de naturaleza reversible. Dentro de los compuestos químicos que reúnen estas características, se encuentra el tetrafluoroborato de 2,4,6-trifenilpirilio. Esta sal orgánica en medio ácido conserva la estructura cíclica típica de la sal (catión pirilio, de color amarillo) y en medio básico, el grupo hidroxilo ataca nucleofílicamente al catión pirilio,

provocando su apertura (formando una en-diona, de color rojo). Generalmente, se utilizan como indicadores de pH, materiales sólidos que pueden usarse sólo una vez, así en la actualidad se usa papel indicador para realizar solo una medida de pH, generando así, cantidades enormes de residuos contaminantes. Con la síntesis de un nuevo sensor se podría obtener un material, que además de medir el pH, se pueda reutilizar, ayudando de esta forma a la conservación del medio ambiente.

En este sentido, se presentó una propuesta de investigación, cuyo objetivo general era sintetizar y caracterizar un sensor polimérico de pH. Para lo cual se establecieron como objetivos específicos: sintetizar un monómero de pirilio, que actúe como molécula sensora en los cambios de pH, sintetizar el sensor polimérico a través de una copolimerización, realizar ensayos colorimétricos de pH y caracterizar químicamente el sensor polimérico sintetizado. Con el desarrollo de esta propuesta, se espera obtener un material polimérico que permita realizar múltiples mediciones de pH, sin alterar sus propiedades, tanto mecánicas como de detección colorimétrica, por lo que puede ser reutilizable.

Autores: Manuela Jiménez, Saúl Enrique Bustamante Fonseca

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

42. Título

Obtención de biocarbón de cascara de banano para la remoción de colorantes.

Presentado en: IX Simposio de Química aplicada (IX SIQUIA) y I Congreso Internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina (ICINNN).

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

El biocarbón se obtuvo por pirólisis a partir de cáscaras de banano a 500 °C. Para las pruebas de adsorción, se simuló la composición de un efluente de tinción con 100 ppm del colorante rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 o azul reactivo 21. Se estudió el efecto del pH (3,7 y 12), la temperatura (25, 35 y 45 °C) y la cantidad de bioadsorbente (25, 50 y 100 mg) en el porcentaje de remoción de cada colorante.

Para todos los colorantes evaluados, su porcentaje de remoción (%R) incrementa con el aumento en la cantidad de bioadsorbente y con la disminución del pH, sin embargo, no se observó una relación proporcional en el %R con la variación de la temperatura. De esta manera, el máximo porcentaje de remoción para el rojo 250, amarillo 145 y azul 21 fue de 84%, 69% y 95%, respectivamente, todos con 100 mg de bioadsorbente a 35°C y un pH de 3.0. De acuerdo con el valor obtenido para el punto isoeléctrico del bioadsorbente, se puede inferir que a $\text{pH} < \text{pH}_{\text{pzc}}$ la superficie

estará cargada positivamente, favoreciendo la interacción con especies aniónicas a pH ácidos, lo cual podría explicar el porqué del incremento en los %R con la disminución del pH.

Autores: Yesenia Marcela Rodríguez Laínez, Verónica Ocampo Salazar, Erasmo Arriola-Villaseñor, Alba Nelly Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

43. Título

Consultaría técnica hecha a la Compañía AGROSAVIA

Presentado en: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín

Año: 2019 **Mes:** enero

Resumen:

Los investigadores Erasmo Arriola Villaseñor identificado con cedula de extranjería 577532 y Alba Nelly Ardila Arias, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 43.600.604 de Medellín, del Laboratorio Suelo Planta y del Grupo de Investigación en Catálisis Ambiental y Recursos Renovables (CAMER), adscritos a la Facultades de Ciencias Agrarias y Ciencias Básicas, Sociales y Humanas, respectivamente, del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, ejecutaron la consultoría científico-tecnológica “Prestación de servicios profesionales especializados para el análisis y determinación de metales pesados en muestras de leche para la empresa AGROSAVIA S.A.S” en el marco de las actividades conjuntas de investigación que se llevaron a cabo entre el Grupo de Investigación CAMER y nuestra empresa con el objeto de “aunar esfuerzos y optimizar recursos para prestar servicios entre sí, tendientes a adelantar actividades asociativas e investigativas que permitan desarrollar estrategias y proyectos de investigación científico tecnológicas en conjunto”.

Dicha consultoría se realizó del 3 de diciembre de 2018 al 25 de febrero de 2019, y la calidad de los servicios prestados y los productos obtenidos con su asesoría fue excelente cumpliéndose con los objetivos establecidos en el acuerdo inicial.

Autores: Erasmo Arriola-Villaseñor, Alba N. Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

44. Título

Red Iberoamericana de Pedagogía – ReDIPE

Presentado en: Red de Pedagogía S.A.S. Madrid, España

Año: 2019 **Mes:** enero

Resumen:

La profesora Alba Nelly Ardila Arias pertenece a la Red Iberoamericana de Pedagogía (REDIPE), participando activamente en el complejo de agentes educativos e instituciones que aportan sustantivamente a la formación integral y la calidad de vida; vinculada al Macroproyecto Iberoamericano Apropriación y Uso Edificador del Conocimiento. Como integrante de la presente red, la profesora tiene derecho a recibir cartas de invitación para participar como ponente o conferencista en los eventos internacionales de Redipe. Recibir de manera permanente materiales, información y/o Invitación sobre actividades Redipe (publicaciones, investigaciones, materiales, eventos y encuentro anual de pares, grupos y programas académicos. Promover la referenciación de sus investigaciones, artículos y libros bajo el Sello Editorial Redipe.

Adicionalmente, la profesora Alba Nelly Ardila afiliada a la presente red puede compartir información, materiales y eventos de Redipe. Adicionalmente todos los miembros de dicha red motivan a docentes, grupos, instituciones y otros agentes educativos para que se unan a este complejo de agentes protagonistas de un mundo más humano.

Red Iberoamericana de Pedagogía – ReDIPE.

Autores: Alba N. Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

45. Título

Red de Investigación en Gerencia de la Tierra

Presentado en: Red de Investigación en Gerencia de la Tierra, Universidad Gran Colombia, Quindío

Año: 2019 **Mes:** enero

Resumen:

La Red de Investigación en Gerencia de la Tierra está conformada por investigadores del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y la Universidad

Gran Colombia, Quindío. La presente red busca generar alternativas de administración de procesos que conlleven a salvar la tierra de la actual contaminación y sus efectos sobre los recursos naturales, los animales y el hombre.

Dicha red tiene como objetivos; que los miembros de la red formulen y ejecuten proyectos de investigación en conjunto y artículos para publicar tanto en revistas científicas indexadas nacionales como internacionales. Además, tiene como propósito identificar tópicos de interés común en líneas de investigación y capacitación en técnicas de análisis químico, para el desarrollo conjunto de actividades de investigación. Conformar banco de datos que contengan información valiosa y recursos bibliográficos que aporten al mejoramiento ambiental del planeta tierra. Adicionalmente, bajo dicha red los resultados publicados como libros, capítulos de libros, artículos y demás productos serán a nombre de las dos universidades, respetando la autoría de los investigadores y en la participación de la consecución de los objetivos.

Red de Investigación en Gerencia de la Tierra.

Autores: Alba N. Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

46. Título

Red: Fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación RedCOLSI

Presentado en: Red: Fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación RedCOLSI, REDCOLSI.

Año: 2019 **Mes:** enero

Resumen:

La Fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación (RedCOLSI) es una organización sin ánimo de lucro, de carácter civil e interés colectivo; organizada por Nodos, cuyo objetivo principal es fomentar la cultura investigativa en la comunidad académica; haciendo de la investigación un instrumento que contribuya al desarrollo local, regional y nacional. En el departamento de Antioquia, su presencia es liderada por el Nodo Antioquia en cabeza del Comité Ejecutivo Nodal - CEN, grupo de voluntarios escogidos por votación pública en asamblea nodal, además de las redes locales de Urabá, Oriente y Suroeste.

Actualmente, el Nodo Antioquia cuenta con más de 45 instituciones de la región reunidas por el sueño de acompañar y fortalecer la cultura científica de sus

estudiantes mediante la estrategia de Semilleros de Investigación, y que hoy se ve materializado en este Encuentro Departamental.

El Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación es el espacio interdisciplinar, creado por la RedCOLSI en los Departamentos, para el intercambio de conocimiento con retroalimentación para quienes a él confluyen en calidad de semilleristas estudiantes acompañados por docentes, para exponer los avances de sus proyectos de investigación, emprendimiento e innovación como muestra de su proceso formativo.

Red: Fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación RedCOLSI.

Autores: Alba N. Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

TIPO 5. Otros productos de investigación

47. Título

Reconocimiento sobresaliente al proyecto aprovechamiento del residuo de cáscara de naranja para la obtención de productos de alto valor agregado

Presentado en: Fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación – RedCOLSI, Nodo Antioquia.

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Se estudió la remoción de colorantes (rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21) en aguas residuales industriales simuladas en un sistema discontinuo usando biocarbón obtenido a partir de las cáscaras de naranja. Los parámetros estudiados (pH, temperatura de adsorción y cantidad de adsorbente) tienen un efecto estadísticamente significativo en el porcentaje de remoción de los tres colorantes, con un nivel de confianza del 95%. Para los tres colorantes evaluados, su porcentaje de remoción (%R) incrementa con la disminución del pH y la temperatura, y con un incremento de la cantidad de bioadsorbente, obteniéndose un %R óptimo para el rojo reactivo 250, amarillo reactivo 145 y reactivo azul turquesa 21 de 95%, 74% y 99%, respectivamente, todos con 100 mg de adsorbente a 25°C y pH de 3.0.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

48. Título

Reconocimiento sobresaliente al proyecto: Aprovechamiento integral de material de desecho de la industria bananera

Presentado en: Fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación – RedCOLSI, Nodo Antioquia.

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Se presenta en este estudio el uso de un bioadsorbente a partir de biomasa de cáscara de banano para la remoción de los colorantes rojo 250, amarillo 145 y azul 21 usados en la industria textil. Se evaluó el efecto que tenía en el proceso de adsorción el pH (3,7 y 12), la temperatura (25, 35 y 45 °C) y la cantidad de bioadsorbente (25, 50 y 100 mg) en el porcentaje de remoción de cada colorante. El porcentaje de remoción (%R) incrementó con el aumento en la cantidad de bioadsorbente y con la disminución del pH, sin embargo, no se observó una relación proporcional en el %R con la variación de la temperatura. Se obtuvo como mejor porcentaje de remoción para el rojo 250, amarillo 145 y azul 21 de 84%, 69% y 95% respectivamente, todos con 100 mg de bioadsorbente a 35 °C y un pH de 3.0.

Autores: Yesenia Marcela Rodríguez Laínez, Verónica Ocampo Salazar, Erasmo Arriola Villaseñor, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

49. Título

Mención Honorífica por el proyecto: Adsorción de cromo (VI) sobre biomasa seca en polvo de *Eichhornia Crassipes*, como el mejor trabajo en la categoría Poster, sesión química analítica y ambiental.

Presentado en: IX Simposio de Química aplicada (IX SIQUIA) y I Congreso Internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina (ICINNN). Universidad del Quindío.

Año: 2019 **Mes:** agosto

Resumen:

El comité organizador del IX Simposio de Química Aplicada (IX SIQUIA) y I Congreso Internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomateriales (I CINNN) concede el reconocimiento de Mención Honorífica al trabajo de Investigación: Adsorción de cromo (VI) sobre biomasa seca en polvo de Eichhornia Crassipes como el mejor trabajo de Investigación en la categoría de Presentación Poster, Sesión Química Analítica y Ambiental.

Autores: William Álvarez G., Alfredo Hernández M., Alba Nelly Ardila A., Erasmo Arriola V., Rolando Barrera Z.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

50. Título

Distinción por el trabajo titulado: Práctica en contexto: una estrategia de ABP para la formación integral de estudiantes de tecnología en química industrial y de laboratorio en el ámbito de la educación superior

Presentado en: VI Simposio Internacional de Educación RIDECTEI Ampliando fronteras de la pedagogía.

Año: 2019 **Mes:** mayo

Resumen:

Distinción emitida por la Red Iberoamericana de Pedagogía por la alta calidad del trabajo presentado y titulado: Práctica en contexto: una estrategia de ABP para la formación integral de estudiantes de tecnología en química industrial y de laboratorio en el ámbito de la educación superior.

Autores: Alba N. Ardila Arias

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext. 483, anardila@elpoli.edu.co.

51. Título

Mención honorífica al mejor trabajo 3er lugar al trabajo: Biocarbones de cáscara de naranja como una alternativa sostenible para la remoción de colorantes en aguas residuales de la industria textil.

Presentado en: II Simposio Internacional en Catálisis ambiental y energías renovables (II SICAMER 2019).

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

El comité organizador del II Simposio Internacional en Catálisis Ambiental y Energías Renovables (SICAMER 2019) concede el reconocimiento de Mención Honorífica al mejor trabajo de Investigación ocupando el 3er lugar: Biocarbones de cáscara de naranja como una alternativa sostenible para la remoción de colorantes en aguas residuales de la industria textil.

Autores: Verónica Tatiana Avendaño Gómez, Santiago Alexander Bedoya Betancur, Erasmo Arriola Villaseñor, Rolando Barrera Zapata, Alba Nelly Ardila Arias.

Contacto: Alba Nelly Ardila Arias, Doctora en Ciencias Ingeniería Química, 3197900 ext 483, anardila@elpoli.edu.co.

**RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: APROVECHAMIENTO
DEL RESIDUO DE CÁSCARA DE NARANJA PARA LA OBTENCIÓN DE
PRODUCTOS DE ALTO VALOR AGREGADO**

**Santiago A. Bedoya B.¹, Sebastián Amar Gil², Erasmo Arriola Villaseñor³,
Rolando Barrera Zapata⁴, Alba N. Ardila Arias⁵.**

^{1,2,3,5} Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, carrera 48 No. 7-151, Medellín, Colombia. CP 4932. *Email: ¹l_santiago_bedoya27081@elpoli.edu.co, ²sebastianamar@elpoli.edu.co, ³erasmoarriola@elpoli.edu.co, ⁵anardila@elpoli.edu.co.*

⁴Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53-108, Medellín, Colombia. C.P. 1226
Email: ⁴rolando@udea.edu.co

RESUMEN

Se realizó la extracción y caracterización de aceite esencial de naranja a partir de cáscara de naranja, el mejor rendimiento en la extracción de aceite esencial se obtuvo al emplear como materia prima únicamente el flavedo o la piel de naranja, lo cual coincide con la literatura, donde se ha encontrado que el aceite de naranja está mayormente presente en el flavedo, obteniéndose un total de 3 mL de aceite de naranja por cada 700 gramos de materia prima empleada. Por otro lado, el hidrolato obtenido como subproducto del proceso presentó un aspecto un poco lechoso y aroma característico a naranja, características que se asocian con los compuestos solubles en agua que se extraen junto al aceite. Al realizar el procedimiento con flavedo y albedo, y flavedo-albedo-bagazo como materia prima se obtuvo un rendimiento menor respecto a la primera materia prima evaluada, 2.5 mL y 1.5 mL de aceite esencial de naranja respectivamente, esto debido a que el albedo y bagazo no contienen cantidades significativas de aceite.

En cuanto a la caracterización del aceite de naranja, se encontró que los espectros UV-Vis y FTIR mostraron bandas características que permitieron identificar mayoritariamente el limoneno. Adicionalmente, el ángulo de rotación y ángulo específico obtenidos por polarimetría revaloraron que el mayor porcentaje de dicha sustancia corresponden al isómero levógiro. En cuanto a la cantidad de limoneno, los datos de polarimetría y cromatografía de gases mostraron un porcentaje de rendimiento mayor al 80% en todos los casos.

Por otro lado, en cuanto a la obtención y caracterización de la pectina obtenida, se evidenció que ésta se encuentra mayormente en el albedo de la naranja. Al emplear únicamente flavedo no se obtiene una cantidad significativa de pectina (<1% w/w). Adicionalmente, al realizar la extracción de pectina a la materia prima compuesta principalmente por albedo se obtienen rendimientos entre el 5% y 8% w/w, tanto para la materia prima secada a 70°C y 120 °C. Las propiedades evaluadas se encuentran cercanas a los reportados en pectinas de naranja comercial. Lo anterior se comprobó mediante análisis como porcentaje de metoxilo (4.40% - 4.52%), cenizas (3.95% - 6.83%), peso equivalente (2499.5 g/meq – 3334.66cg/meq), acidez libre (0.29 meq/g – 0.40 meq/g) e IR.

Finalmente, la obtención de pienso de naranja, éste corresponde aproximadamente al 90% del peso inicial de la materia prima. Este producto se caracterizó

fisicoquímicamente, obteniéndose los siguientes resultados según la temperatura de secado del albedo: cenizas 11.25% - 29.47%, grasas 22.84% - 23.02% (valores reportados para pienso obtenido de materia prima secada a 70°C y 120°C respectivamente).

Palabras clave: cáscara de naranja, aceite de naranja, limoneno, pectina, pienso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid por la financiación del proyecto de investigación titulado “Aprovechamiento del residuo de cáscara de naranja para la obtención de productos de alto valor agregado”, aprobado en la Convocatoria de Proyectos de Investigación Sede Central y Sedes Regionales del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2018 y con centro de costo 2061080358, adscrito al Grupo de Investigación en Catálisis Ambiental y Recursos Renovables (CAMER).

RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE LLANTAS USADAS: UNA ALTERNATIVA AMBIENTAL Y ECONÓMICAMENTE VIABLE

Sebastián Amar Gil¹, Santiago A. Bedoya B.², Erasmo Arriola Villaseñor³, Rolando Barrera Zapata⁴, Alba N. Ardila Arias⁵.

^{1,2,3,5} Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, carrera 48 No. 7-151, Medellín, Colombia. CP 4932. *Email: ¹sebastianamar@elpoli.edu.co, ²santiago_bedoya27081@elpoli.edu.co, ³erasmoarriola@elpoli.edu.co, ⁵anardila@elpoli.edu.co.*

⁴Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53-108, Medellín, Colombia. C.P. 1226
Email: ⁴rolando@udea.edu.co

RESUMEN

Se obtuvieron dos muestras (A y B) de granos de caucho reciclado y se analizaron sus características fisicoquímicas para verificar su uso en obras de pavimentación, además se evaluó su uso potencial en dicho campo. El rango de tamaños de partícula de la muestra A fue desde 2000 μm (malla 10 ASTM) a 2360 μm (malla 8 ASTM) fue de 2000-2360 μm (mallas ASTM 10 y 8 respectivamente). Los polvos de caucho fino correspondientes a la muestra B mostraron designaciones más pequeñas, estos materiales oscilaron típicamente en tamaños de partícula desde 128 μm (malla 120 ASTM) hasta 180 μm (malla 80 ASTM) de 128-180 μm (malla ASTM 120 y 80 respectivamente). Dichos materiales fluyen libremente sin presencia de grumos. Además, no se observó a simple vista la presencia de partículas de metal no ferroso. Por otro lado, el contenido de partículas metálicas ferrosas presentes en ambos materiales fue menor del 0.01 % en peso. Ambos materiales contienen alrededor del 0.98 % de humedad en peso y son de flujo libre. La gravedad específica para la muestra A y B fue 0.95 y 0.42, respectivamente, lo que indica que sólo la muestra A cumple con esta especificación, ya que la gravedad específica del caucho debe ser de 1.15 ± 0.05 .

Estos resultados indican que las especificaciones de la muestra A cumplen para ser usada como un ligante de asfalto para su uso en la construcción de pavimentos. Además, la muestra B puede utilizarse tanto en escenarios deportivos como para la construcción de canchas sintéticas. La obtención de granos de caucho reciclado para su uso en obras de pavimentación es de gran importancia, ya que además de mejorar las propiedades termo mecánicas y fisicoquímicas de las mezclas asfálticas, es una alternativa económica y ambientalmente amigable.

Palabras clave: granos de caucho reciclado, escenarios de construcción, pavimentación, asfalto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid por la financiación del proyecto de investigación titulado “Aprovechamiento y valorización de residuos de llantas usadas: Una alternativa ambiental y económicamente viable”, aprobado en la Convocatoria de Proyectos de Investigación Sede Central y Sedes Regionales del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2018 y con centro de costo 2061080360, adscrito al Grupo de Investigación en Catálisis Ambiental y Recursos Renovables (CAMER).

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN FILOSOFÍA (GIF)

Líder: José de Jesús Herrera Ospina

E-mail: jjherrerao@elpoli.edu.co

Categoría Colciencias 2018: C

Área de conocimiento: Sociología, Ciencias Políticas, Otras Ciencias Sociales

TIPOLOGÍA DE PRODUCTOS

TIPO 3. Productos Resultados de Actividades de Apropiación Social del Conocimiento

Circulación del conocimiento especializado

52. Título

Lección Inaugural de Ciencias Sociales y Humanas: Leonardo Da Vinci

Presentado en: Auditorio Fernando Gómez Martínez, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Año: 2019 **Mes:** abril

Resumen:

El evento Lección Inaugural de Ciencias Sociales y Humanas correspondiente al primer semestre 2019 2 tituló: Leonardo Da Vinci, a los quinientos años de su fallecimiento. Leonardo gran genio del Renacimiento, fue uno de los personajes más importantes de la transición del mundo medieval al mundo moderno.

Realizar un homenaje a los personajes que han hecho historia en la humanidad debería ser una constante de las instituciones universitarias, máxime cuando se tiene un Departamento o Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas. Leonardo fue un inventor, científico, humanista, lo que quiero decir que combinó tanto la ciencia básica con la humanística.

El evento contó con la siguiente programación:

8:00 a.m. Fundamentos geométricos: Da Vinci y la matematización de la pintura.
Ponente: Sebastián Osorio Cardona, estudiante de filosofía de la Universidad Católica Luis Amigó.

10:00 a.m. Fundamentos geométricos: Da Vinci y la matematización de la pintura.
Ponente: Sebastián Osorio Cardona, estudiante de filosofía de la Universidad Católica Luis Amigó.

12:00 m. Leonardo en Medellín: exposición a cargo de Miguel Ángel Espinosa T. Gestor cultural

2:00 p.m. Leonardo Da Vinci. Ponente: Sergio Cano Rendón, estudiante de filosofía de la Universidad de Antioquia, docente catedrático de la Universidad Eafit, Los Andes y Centro Cultural Yurupari.

4:00 p.m. Leonardo Da Vinci. Ponente: Sergio Cano Rendón, estudiante de filosofía de la Universidad de Antioquia, docente catedrático de la Universidad Eafit, Los Andes y Centro Cultural Yurupari.

Fue también un gran momento para rendir también un homenaje a grandes profesores que han estudiado este autor o han tenido acercamiento a nuestra institución en ámbito de las humanidades. Jorge Alberto Naranjo Mesa, fallecido recientemente y uno de los que más conocía de Leonardo da Vinci en nuestra ciudad y Elkin Uribe Múnera, profesor de nuestra institución, fallecido el año pasado y que supo combinar muy bien, las artes, el teatro, la literatura con las humanidades.

Autores: José de Jesús Herrera Ospina (organizador), Sergio Cano Rendón y Sebastián Osorio Cardona (ponentes)

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

53. Título

Ponencia: Viriditas y Sabiduría: la liminalidad estética de las emociones en Hildegarda Von Bingen

Presentado en: XVII Congreso Latinoamericano de Filosofía Medieval, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (México)

Año: 2019 **Mes:** junio

Resumen:

En la ponencia se intentó hacer un comentario desde el ámbito estético sobre una de las cartas de Hildegarda von Bingen, a saber, la escrita hacia 1175 en respuesta de la religiosa alemana al monje Guibert de Gembloux con respecto a la naturaleza de sus visiones, intentando dar cuenta de las emociones de manera muy acotada, y en el marco de la escritura epistolar monástica europea del siglo XII. En el comentario que se hizo sobre dicho texto se propuso la viriditas y la sabiduría como especificidad de un campo liminal que conformaría su estética y que, por lo mismo, permitiría tener un impacto efectista al ser leída por sus destinatarios y también por las comunidades monásticas y religiosas más amplias.

Es necesario aclarar que nuestro comentario estético estuvo determinado por ciertos supuestos que, de alguna manera nos distancian significativamente de la lectura que pudieron hacer los destinatarios contemporáneos a la escritura de cartas medievales con respecto a la carta que aquí consideraremos.

Autores: José de Jesús Herrera Ospina y Nelson Ramiro Reinoso Fonseca (ponentes)

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

54. Título

Apropiación liminal de las formas estéticas del arte colonial neogranadino: El caso de Josefa Del Castillo y Gregorio Vásquez.

Presentado en: 7th Internacional Congress on Social Sciencies

Año: 2019 **Mes:** julio

Resumen:

La poetisa Josefa Del Castillo (1671-1742) y el pintor Gregorio Vásquez (1638-1711) son dos referentes culturales del arte colonial colombiano. Sus obras, sin embargo, responden a un canon de representación cultural que, al mismo tiempo que los une, los diferencia: ambos fueron contemporáneos y artistas; Del Castillo, una religiosa crítica y, Vásquez, un artista crítico no religioso. Aun así, cada uno, a través de sus producciones artísticas, se apropió de unas formas estéticas que se debatieron entre representar los relatos de las eternidades místicas y el reto de retratar el rostro de las élites que legitimaban esos relatos. De ahí su apropiación liminal: dos campos de creación que, como hoy, se debatían entre la representación de una “verdad” preestablecida y la verdad de su tiempo, fijando para la posteridad una “posverdad” que, históricamente, se reinsertó en el discurso legitimador nacionalista de la época de la regeneración en Colombia, dando lugar a la creación tanto de un mito -como en el caso del pinto Vásquez-, como el de la construcción de un imaginario femenino, con Josefa Del Castillo.

En esta ponencia, entonces, se trató de evidenciar esta apropiación liminal, para lo cual se la consideró a través de las formas estéticas de estos dos artistas neogranadinos, propuesta que se viene desarrollando a través de la investigación con la Tesis: “El conjuro liminal: Metáfora e imagen en la obra de Josefa Del Castillo y Gregorio Vásquez. Una interpretación estética del Arte Colonial Colombiano”, de la Maestría en Estética y Arte de la BUAP. Así, primero, se presentará el concepto de apropiación liminal; luego, se mostrará su relación con respecto al sentido de representación y las formas estéticas para, finalmente, mostrarlas argumentativamente a través del vínculo creativo de las respectivas producciones de los artistas neogranadinos estudiados.

Autores: José de Jesús Herrera Ospina y Nelson Ramiro Reinoso Fonseca

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

55. Título

II Jornada de Pensamiento Medieval: Homenaje a Gonzalo Soto Posada

Presentado en: II Jornada de Pensamiento Medieval: Homenaje a Gonzalo Soto Posada, realizada en el Auditorio Principal de Extensión el día viernes 25 de octubre de 8 a.m. a 8 p.m.

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

El Instituto de Filosofía y el Centro de Estudios Clásicos y Medievales Gonzalo Soto Posada CESCLAM convocó a participar de la II Jornada de Pensamiento Medieval: "Homenaje a Gonzalo Soto Posada". Evento que quiso rendir un merecido homenaje al maestro de maestros en sus más de cincuenta años de actividad docente e investigativa en las áreas de la Filosofía Antigua, Medieval y Filosofía y Cultura en General. Este evento se circunscribió en el marco de las Jornadas de Pensamiento Medieval. El 27 de agosto de 2018 se realizó la primera versión con la participación de los doctores Williams Ibarra Figueroa de la Universidad Gabriela Mistral de Chile y miembro del Centro de Estudios Medievales de dicha universidad, William Botero Duque, docente de tiempo completo de la Facultad de Filosofía de la Universidad Católica Luis Amigó y del homenajeado Gonzalo Soto Posada, docente emérito de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín.

Se realizó la II Jornada de Pensamiento Medieval: Homenaje a Gonzalo Soto Posada con la cual se quiso brindar sincero homenaje de reconocimiento y gratitud al que por más de cincuenta años ha sido un adalid de la investigación y la docencia en el área de la filosofía con especialidad en el mundo antiguo y medieval; y un maestro de maestros en cuanto que han sido miles los que han sido sus alumnos en diferentes universidades de la ciudad de Medellín y del país, y muchos de ellos realizan el mismo ejercicio de la docencia y la investigación en universidades, centros de investigación, colegios y un sinnúmero de instituciones educativas y culturales alrededor del mundo.

Se acompañó con ponencias de especialistas, docentes y estudiantes sobre el mundo medieval, su cultura, la filosofía y la teología.

Se presentó el CESCLAM Centro de Estudios Clásicos y Medievales Gonzalo Soto Posada, con el fin de invitar a participar de las actividades que se realizan en la ciudad, el país e internacionalmente.

Autores: José de Jesús Herrera Ospina, Gonzalo Soto Posada, Andrés Felipe López López, Carlos Andrés Gómez Rodas, Williams Ibarra Figueroa, Néstor William Botero Duque, Edgar Julián Molina Muñoz, Wilson Arias Cardona, Sebastián

Osorio Cardona, Andrés Mauricio Rozo Gamboa, Julián Andrés Escobar Gómez, Oscar Darío Arcila González, John Jaime Estrada González

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

56. Título

Celebración del Bicentenario de Independencia en Homenaje a los 55 años del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Presentado en: VII Encuentro Internacional de Humanidades, Auditorio Fernando Gómez Martínez, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

Celebrar el bicentenario de Independencia, así como hace unos días los 527 de años del mal llamado Descubrimiento de América, nos ponen a reflexionar sobre muchos asuntos, uno de ellos: el de la verdad histórica, sabemos que el bicentenario ha dado pie para investigar sobre las realidades históricas acaecidas en ese momento, sobre los mitos, y sucesos algunos reales otros ficticios de nuestra historia.

Sea que las fechas sean exactas o no, y que los personajes históricos también lo sean o no, la verdad es que celebramos o conmemoramos para mejor decirlo, los avatares de nuestra historia, de nuestra identidad cultural, política, económica, en fin de nuestra realidad social y humana con sus verdades y falacias.

Poner en consideración este tema en manos de académicos, venidos, algunos de ellos, de otros países de nuestra Iberoamérica es lo que nos convoca en estos dos días. España, Venezuela, Chile, Bolivia, Colombia, tienen mucho que aportarnos para nuestra reflexión y conocimiento de la historia.

Colombia, país de una pésima conciencia histórica, está llamada a repensarse en su identidad y diferencia, y en su realidad más profunda que tiene que ver con el sentido sociopolítico y humano que nos lleve a construir una verdadera nación con independencia, así como afirmaba Kant en su ensayo sobre la Ilustración: para salir de la minoría de edad.

Autores: José de Jesús Herrera Ospina, Yadira Milena Cáceres Antolinez, Andrés Mauricio Rozo Gamboa, Adriana Vera Díaz, Carlos Andrés Gómez Rodas, Carlos Alberto Builes Tobón, Carolina Horta Gaviria, Juan Fernando Duarte Borrero, Williams Ibarra Figueroa, Alvaro Gabriel Castro Martínez, Miguel Angel Espinosa T, Sol Beatriz Contreras, Kathya Jemio Arnéz, Juan Esteban Aguirre Espinosa, José

Guillermo Ángel Rendo, María Marleny Sánchez, Debora Dante, Ángela Penagos, Liliana Arboleda, Luz Amparo Medina.

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

57. Título

Aproximaciones a tres estudios sobre Abelardo y Eloísa

Presentado en: Lecciones de Noviembre, Instituto de Filosofía, Universidad de Antioquia

Año: 2019 **Mes:** noviembre

Resumen:

Han sido centenares los estudios sobre la relación filosófica y amorosa entre Pedro Abelardo y Eloísa, además, de las transcripciones del latín al latín que hicieron especialistas del siglo XIX como los franceses J.P Migne y Victor Cousin. Los estudios sobre esta pareja, han sido publicados en todos los idiomas más representativos de Europa y Occidente, como el inglés, alemán, italiano, español, francés, portugués, entre otros. Para efectos de delimitar nuestro estudio, nos detendremos en tres conocedores profundos de la obra de Abelardo y Eloísa, que serán los que acompañen nuestra reflexión sobre esta egregia pareja medieval. Ellos son: el filósofo e historiador francés Étienne Gilson, nacido en París (Francia), 13 de junio de 1884 y fallecido en Auxerre (Francia) el 19 de septiembre de 1978; la historiadora, medievalista y paleógrafa francesa Régine Pernoud, nacida en Château-Chinon, Nièvre el 17 de Junio de 1909 y quien falleció en París (Francia), el 22 de abril de 1988; y, por último, el filósofo colombiano Gonzalo Soto Posada, nacido el 27 de agosto de 1947 en Caldas-Antioquia, quien ha escrito un artículo y un libro sobre la relación epistolar entre Abelardo y Eloísa y ha presentado varias conferencias sobre el tema en cuestión.

Autores: José de Jesús Herrera Ospina

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

58. Título

La evolución ética del HOMU NOVUS: ¿mutación aleatoria?

Presentado en: XVIII Congreso Interamericano de Filosofía, Bogotá, Universidad del Rosario.

Año: 2019 **Mes:** octubre

Resumen:

En la ponencia se pretendió demostrar que el desarrollo ético del Homo Novus corre en paralelo con la idea de la evolución darwiniana que, básicamente, ha servido de fundamento para explicar –hasta cierto punto- el desarrollo orgánico de la especie Homo Sapiens Sapiens, en términos biológicos. Tal evolución se comprende, principalmente, desde la idea de “variación aleatoria” de Darwin, pero que aquí se tomó como “mutación aleatoria” para referirnos al aspecto ético. Desde esta lógica, se entendió que la creación del Homo Novus, en tanto organismo modificado genéticamente, está subsumido a los mismos alcances evolutivos que podría desarrollar el mismo ADN; luego, sus rasgos comportamentales y/o conductuales estarían, de algún modo, signados por las mismas dinámicas de variación aleatoria, propuestas por Darwin, pero que al ser traspuestas en un nuevo organismo –total o parcialmente- generan, en este caso, una nueva dinámica en el orden ético que llamaremos “mutación aleatoria”.

Para demostrar tal idea, en el primer apartado se abordó la relación problemática que se encuentra entre el campo de la ética y el de la teoría biológica, específicamente, el de la teoría evolucionista, para sugerir la idea de relación entre organismo y ambiente –no sólo natural, sino cultural- que se halla impelida por los conceptos de aleatoriedad y mutación. En el segundo apartado, se trató de situar el conflicto que la bioética destaca frente a la manipulación genética, pero centrándonos en su aspecto relacional, más que en sus aspectos epistémicos. Finalmente, se abordó el aspecto de la mutación aleatoria de la ética en el Homo Novus como un intento para entender la posible génesis de este nuevo organismo, pero entendiéndolo en paralelo al sentido de la “variación aleatoria” que, en términos biológicos, propuso la teoría de Darwin.

Autores: Andrés Mauricio Rozo Gamboa, José de Jesús Herrera Ospina

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

TIPO 4. Productos de Actividades Relacionadas con la Formación del Recurso Humano para la CTel

Dirección de trabajo de grado de maestría

59. Título

La problemática de las víctimas en el marco del conflicto y postconflicto armado en el municipio de Chigorodó

Presentado en: Facultad de Ciencias Políticas, Universidad Pontificia Bolivariana Medellín

Año: 2019 **Mes:** febrero

Resumen:

El trabajo presentado por el estudiante tituló: LA PROBLEMÁTICA DE LAS VÍCTIMAS EN EL MARCO DEL CONFLICTO Y POSTCONFLICTO ARMADO EN EL MUNICIPIO DE CHIGORODÓ y tuvo como propósito principal analizar las diversas ofertas institucionales y no institucionales de reparación, así como sus impactos en la población victimizada, evidenciadas en los relatos y vivencias de un grupo de personas victimizadas en el marco del conflicto armado colombiano de la región de Urabá, en el municipio de Chigorodó. El trabajo estuvo conformado por: un resumen, una introducción, cuatro capítulos, conclusiones, bibliografía y anexos.

Autores: Yefferson Ortiz Palacios, José De Jesús Herrera Ospina

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co

TIPO 5. Otros productos de investigación

60. Título

Blade Runner: una mirada humanista a la tecnociencia

Presentado en: Revista Cronopio, 10 años de ideas libres y diversas - Edición 87. ISSN 2248-5406

Año: 2019 **Mes:** diciembre

Resumen:

La película Blade Runner es un clásico del cine de ciencia ficción, dirigida por el director británico Ridley Scott. De la película, tanto la versión de 1982 como la filmada en el año 2017 se pueden rescatar muchos elementos de reflexión, uno de ellos es el tema de la cibernética. Esta proviene de un término que utilizó Platón en su República cuando se refirió al arte de dirigir a los hombres y tiene estrecha relación con el arte de dirigir un navío. Es decir, no es un término reciente teniendo en cuenta su etimología pero en el uso práctico sí lo es. Se puede afirmar que es en el siglo XX donde nace la cibernética como asunto de control de sistemas tanto artificiales como naturales y en el cine de ciencia ficción es donde se ha visto de una manera más impactante.

Se puede decir que en la literatura como en el cine de ciencia ficción se ha puesto un mayor énfasis en la cibernética [1]. Si bien, se pudiera hacer un recorrido histórico por el cine y su relación con el tema —y se tendría que hablar de un sinnúmero de filmes tales como Terminator, Cyborg, Matrix, entre muchas más—. La película Blade Runner se ha convertido en un referente importante para establecer las relaciones entre los seres humanos y sus creaciones, entre ellas las que tienen que ver con el control de sistemas físicos y virtuales que, en última instancia, son los que se pueden observar en la llamada sociedad tecnológica o digital.

La película involucra un sinnúmero de factores, particularmente, la ingeniería genética y la alta tecnología se convierten en los referentes más importantes, pero existen otros que tienen que ver con los efectos negativos al medio ambiente en general, a las sociedades humanas y animales, por ejemplo, la contaminación ambiental extrema, la migración de poblaciones, el hacinamiento humano, la clonación de animales, entre otros aspectos. Por tal razón, en ella está inmersa la preocupación por el ilimitado progreso, el cual es parte inherente a la vida humana, pero que para no desbocarse, se debe preocupar por valores fundamentales como la vida y el respeto a la libertad del otro. Esto se refleja en la parte final del filme del 82 cuando en la lucha entre dos de sus protagonistas (pareciera que son los más importantes): Rick Deckard (Harrison Ford) y Roy Batty (Rutger Hauer), uno como el héroe policial y el otro como el antihéroe comando, salva Roy a Rick de la muerte.

Autores: José de Jesús Herrera Ospina

Contacto: José de Jesús Herrera Ospina, Doctor en Filosofía, 3197900 ext. 487, jjherrerao@elpoli.edu.co