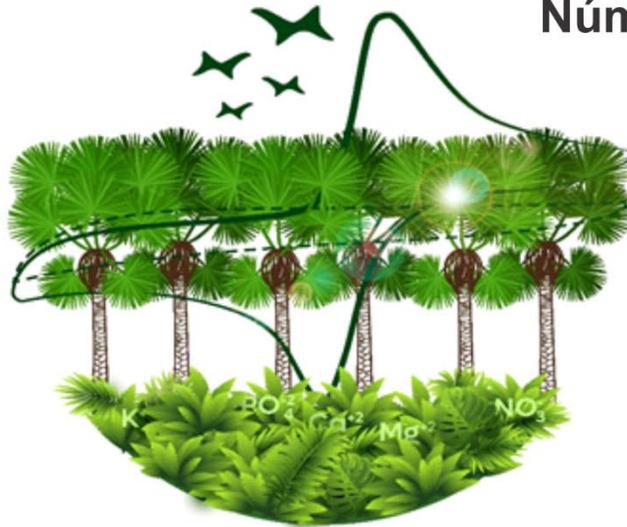


ISSN: 2711-4090

Número 2 (En línea)



V CONGRESO COLOMBIANO DE ELECTROQUÍMICA

VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE QUÍMICA APLICADA

III Escuela Andino-Amazonica de Química

WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

LIBRO DE MEMORIAS

Octubre 2022

3 - 7 OCTUBRE

V CONGRESO COLOMBIANO DE ELECTROQUIMICA

4 - 7 DE OCTUBRE

VIII SEQUIAMAZ

4 - 7 DE OCTUBRE

III EAAQ

3 DE OCTUBRE

WORKSHOP

"Química y biología de hongos con potencial biotecnológico"

6 DE OCTUBRE



"Gestión e investigación para el desarrollo de la Amazonía"

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE QUÍMICA

FLORENCIA - CAQUETÁ



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

COMITÉ ORGANIZADOR

Decana de la Facultad de Ciencias Básicas

Dra. Lis Manrique Losada

Coordinador de Programa de Química

Mg. Jairo Fernando Gómez Rojas

Equipo Docente del Programa de Química

Mg. Lisette Dyanna Ruiz Bravo

Mg. Jennifer Tatiana Cruz Bolívar

Presidenta del Comité Organizador V CCEQ y VIII SEQUIAMAZ

Dra. Paola Villegas Guzmán

Presidenta del Comité Científico VIII SEQUIAMAZ

Dra. Paula Liliana Galeano García

Presidente del Comité Científico V CCEQ

Dr. Jaime Fernando Martínez Suárez

Comité Científico

Dr. Ignacio González (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México)

Dr. Vítor Jorge Pais Vilar (Universidad de Oporto, Portugal)

Dr. Jorge Calderón (Universidad de Antioquia, Colombia)

Dr. Waldemar Marmisollé (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)

Dra. Erika Bustos Bustos (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, México)

Dra. María Belén Batanero Hernán (Universidad de Alcalá, España)

Dr. Manuel Andrés Rodrigo (Universidad de Castilla-La Mancha, España)

Dra. Susana Campuzano Ruiz (Universidad Computense de Madrid, España)

Dra. Lina Paola Higueta (Coordinadora de Investigación de la empresa Andercol, Colombia)

Dr. Pablo Cornejo Rivas (Universidad de La Frontera, Chile)

Dr. Sixto Malato (Universidad de Almería, España)

Dr. Cledir Santos (Universidad de La Frontera, Chile)

Dr. Nelson Lima (Universidad de Minho, Portugal)

Dr. Cesar Augusto Sierra Ávila (Universidad Nacional de Colombia, Colombia)

Dr. Ricardo Benítez (Universidad del Cauca, Colombia)

Qco. Francis Sánchez Garzón (Universidad de la Amazonia, Colombia)

Dra. Gilda Guimarães Leitao (Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil)

Mg. Gloria Magally Paladines Beltrán (Universidad de la Amazonia, Colombia)

Mg. Hernán García López (Universidad de la Amazonia, Colombia)

Dr. Jhon Ironzi Maldonado Rodríguez (Universidad de la Amazonia, Colombia)

Dra. Liceth Natalia Cuéllar Álvarez (Universidad de la Amazonia, Colombia)



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Dra. Lis Manrique Losada (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Mg. Lisette Ruiz Bravo (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Dra. Luz Stella Nerio Quintana (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Mg. Mauricio Espitia Sibaja (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Dr. Nicolás Rodríguez Riaño (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Dra. Paula Galeano García (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Dr. Wilson Rodríguez Pérez (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Dra. Paola Villegas Guzmán (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Mg. Jennifer Tatiana Cruz Bolívar (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Mg. Jairo Fernando Gómez Rojas (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Dr. Jaime Fernando Martínez Suárez (Universidad de la Amazonia, Colombia)

Comité Logística

Est. Oscar Mauricio Quintero Rojas (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Bristni Michell Perdomo Parra (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Laura Ximena Parra Carrillo (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Paula Andrea Hernández González (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Adriana Lucia Navia Montero (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Antony Esteban Rosero Ortega (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Mayrin Oslany Valencia Sotto (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Vianed Sofía Valderrama (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Kevin Alexander Vergara Guevara (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Yuly Natali Díaz Lemus (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Enrique Alfonso Sterling Gaitán (Universidad de la Amazonia, Colombia)
Est. Francisco Parra Vargas (Universidad de la Amazonia, Colombia)



CONGRESO COLOMBIANO DE
V ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

ORGANIZADORES



PATROCINADORES



Ferry Marcopolo





CONGRESO COLOMBIANO DE
V ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO



SOCIEDAD
COLOMBIANA
DE CIENCIAS
QUÍMICAS





V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonia de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Esta obra deberá ser citada de la siguiente manera:

Libro de Memorias del V Congreso Colombiano de Electroquímica, VIII Seminario Internacional de Química Aplicada, III Escuela Andino-Amazonia de Química y Workshop Química y Biología de Hongos con Potencial Biotecnológico. Número 2. 2022. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Química. Editorial Universidad de la Amazonia.

© Editorial: Universidad de la Amazonia

ISBN (Digital): 2711-4090

Compilador de las ponencias: Dr. Jaime Fernando Martínez Suárez

Diseño y diagramación: Editorial Universidad de la Amazonia



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

PRESENTACIÓN

La Universidad de la Amazonia por medio de la vicerrectoría de Investigaciones e Innovación, el programa de Química y los grupos de investigación: Materiales, Ambiente y Desarrollo (MADE); Estrategias Computacionales (ESCA) y Productos Naturales Amazónicos (GIPRONAZ) y con el apoyo de la Asociación Colombiana de electroquímica, organizaron y llevaron a cabo con gran éxito el V Congreso Colombiano de Electroquímica (V CCEQ) y el VIII Seminario Internacional de Química Aplicada (VIII SEQUIAMAZ), III Escuela Andino Amazónica de Química (EAAQ) y Workshop 2022 Química y Biología de Hongos con Potencial Biotecnológico. Este macro evento, llevado a cabo entre el 3 y 7 de octubre del 2022, contó con la participación de una amplia representación de la comunidad académica con intereses en la electroquímica y en la Química Aplicada. Universidades nacionales e internacionales decidieron hacer parte de esta apuesta académico-científica que reunió investigadores, estudiantes y profesores con intereses comunes. El principal propósito del desarrollo de este conjunto de eventos fue contribuir con la difusión de la ciencia en el país y fuera de él. Así mismo, promover que la investigación desde la Facultad de Ciencias Básicas y la Universidad de la Amazonia se conozca fuera de nuestra región, entablar y fortalecer redes de trabajo cooperativo e interinstitucional. Desde el comité organizador y científico del evento estamos convencidos que esta es una de las vías por la que logramos trascender y posicionarnos como investigadores de alto impacto con capacidad de trabajo cooperativo.

Este conjunto de eventos contó con un sólido comité organizador y comité científico conformado por docentes del programa de Química de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de la Amazonia y por la Asociación Colombiana de Electroquímica. Fueron ellos los que hicieron realidad este magno evento que se viene concibiendo desde hace más de un año. Es importante mencionar que el VIII SEQUIAMAZ se empezó a planear antes de la pandemia por Covid 19; y en el año 2020 fuimos confirmados como sede del V Congreso Colombiano de Electroquímica. Frente este panorama, fue a finales del año 2021 que se definió realizar los eventos en simultáneo, siendo conscientes de la gran responsabilidad de esta decisión.

El V Congreso Colombiano de Electroquímica tuvo como sede la Universidad de la Amazonia en Florencia – Caquetá, en donde se cumplió con las expectativas de los asistentes; en adición, el V CCEQ consolidó los más prominentes avances en la investigación electroquímica fundamental y aplicada. Este evento continuó la tradición de discusiones y debates animados sobre las últimas ideas que superan los límites de la electroquímica. Los temas de las sesiones incluyeron: electroanalítica, bioelectroquímica y biosensores; electroquímica de superficies y electrodeósitos; electroquímica orgánica y de productos naturales; almacenamiento y conversión de energía; ingeniería electroquímica, electrocatálisis, corrosión, y electroquímica ambiental. Además de las presentaciones orales, este evento también incluyó una sesión de póster facilitando la creación de redes entre investigadores experimentados y nuevos investigadores en electroquímica.



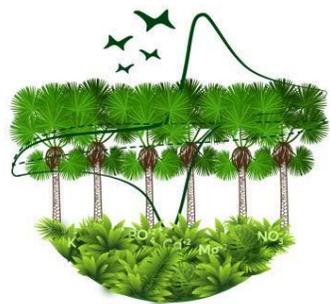
V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Así mismo, se desarrolló nuestro tradicional evento, el Seminario Internacional de Química Aplicada para la Amazonia que pasó por su octava versión y que se ha ido consolidando y confirmando dentro de la facultad como una ventana desde la Amazonia para el exterior. El VIII SEQUIAMAZ es un evento académico – científico promovido desde la Facultad de Ciencias Básicas y el Programa de Química de la Universidad de la Amazonia. Su objetivo principal ha sido siempre, la divulgación del conocimiento a través de la socialización de trabajos desarrollados entorno a todas las áreas de la química con un especial enfoque en la química aplicada y su impacto en la región Amazónica y en el mundo.

De la misma manera, El 05 de octubre del 2022, por primera vez se ofreció el “Workshop 2022 en química y biología de hongos con potencial biotecnológico” en colaboración con investigadores de la Universidad de Minho en Portugal y la Universidad de la Frontera en Chile. El objetivo principal de este encuentro fue fortalecer la cooperación internacional para promover las investigaciones sobre la biodiversidad de hongos de la región amazónica, con énfasis en el estudio de las actividades biológicas con potencial aplicación en los campos farmacéutico y agronómico. El Workshop 2022 contó con la participación de expertos en química y biología de hongos, generándose el espacio propicio para presentar investigaciones sobre bioprospección de hongos, discutir sobre la identificación de hongos al nivel de especie y sobre el estudio de biomoléculas de relevancia biotecnológicas producidas por hongos.

Como un plus del conjunto de eventos, se desarrolló la III Escuela Andino Amazónica de Química (III EAAQ) durante el 03 de octubre del 2022. Esta escuela resultó ser un espacio académico pensado para propios y visitantes donde pudieron reforzar conceptos asociados a las temáticas del V Congreso Colombiano de Electroquímica, VIII SEQUIAMAZ y del WORKSHOP. El desarrollo de la EAAQ contó con los expertos invitados y ponentes del evento.

El V CCEQ y el VIII SEQUIAMAZ junto al Workshop tuvieron una diversidad de invitados nacionales e internacionales que aceptaron el reto de visitar Florencia – Caquetá y la tarea de compartir una semana de intercambio de experiencias y de conocimiento. Extendemos un agradecimiento enorme los 10 Ponentes invitados que viajaron hasta Florencia para acompañarnos compartiendo sus conocimientos, resultados de investigación, generando aportes y promoviendo la discusión constructiva tan necesaria en la formación de los investigadores. Muchas gracias al profesor invitado *Ignacio González* de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (México), quien fortaleció el congreso de electroquímica; al profesor *Sixto Malato Rodríguez* de la Plataforma Solar de Almería (España), quien hizo sus aportes en el Seminario Internacional de Química Aplicada desde el área ambiental; al profesor *Vitor Vilar* de la Universidad de Oporto (Portugal) y quien aportó sus conocimientos al Congreso Colombiano de Electroquímica y al SEQUIAMAZ; a los profesores *Nelson Lima* de la Universidad de Minho (Portugal), *Cledir Santos* de la Universidad de la Frontera (Chile) y *Pablo Cornejo* de la Universidad de Valparaíso (Chile), quienes contribuyeron al éxito del Workshop y del Sequiamaz. Muchas gracias a los invitados del orden nacional que nos acompañaron y compartieron en este ejercicio: a la profesora *Lina Higueta* desde Andercol, Medellín, profesor *Ricardo Benítez* desde la Universidad del Cauca, Popayán y al profesor *Jorge Calderón* desde la Universidad de Antioquia,



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Medellín. Finalmente, contamos con la valiosa contribución de 5 invitados investigadores en áreas de la química aplicada, mediante ponencias virtuales, ellos fueron: *Erika Bustos Bustos, Manuel Rodrigo, Waldemar Marmisollé, Susana Campuzano Ruiz, Maria Belén Batanero Hernán y Cesar Sierra.*

Alrededor de 225 personas de la comunidad académica se reunieron para hablar sobre Electroquímica, Química Aplicada y Hongos con potencial biotecnológico. Definitivamente se cumplió el objetivo, superando las expectativas. Se presentaron 67 ponencias orales, 47 ponentes modalidad póster desde 27 universidades nacionales e internacionales que atendieron al llamado de este conjunto de eventos con la recepción de 50 trabajos para el V CCEQ y 63 trabajos para el VIII SEQUIAMAZ, desde las siguientes universidades: Universidad Industrial de Santander, Universidad de Antioquia, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Santo Tomás, Universidad del Quindío, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Mayor-Chile, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Politécnico Gran Colombiano, Universidad Militar Nueva Granada, Universidad del Cauca, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad de Nariño, Universidad Antonio Nariño, Uniremington, Medellín, Universidad del Tolima, Corporación Universitaria del Huila, Instituto tecnológico Metropolitano, Universidad del Valle, Universidad Técnica Federico Santa María (Valparaíso- Chile), Universidad EAN, Universidad del Sinú-Elías Bechara Zainum-Montería, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad de los Andes, Universidad de América, Universidad del Magdalena, Universidad de Cartagena y Universidad Mayor (Chile).

Finalmente, desde esta ventana les extiendo la invitación al IX Seminario Internacional de Química Aplicada para la Amazonia que se desarrollará en la Universidad de la Amazonia en el año 2024 y así mismo al VI Congreso Colombiano de Electroquímica que organizarán nuestros amigos de la Universidad Antonio Nariño en Bogotá, como quedó definido en la Asamblea de la Asociación Colombiana de Electroquímica llevada a cabo el 6 de noviembre del 2022 en el marco de este conjunto de eventos de los cuales presentamos este libro de memorias.

Este libro de memorias pretende recoger gran parte de los resúmenes de trabajos presentados al V CCEQ y al VIII SEQUIAMAZ y que permitieron su publicación. Está distribuido en capítulos de la siguiente manera: Entidades que organizaron y apoyaron los eventos, patrocinadores, comité organizador, reconocimientos dados en los eventos, plenarias presentadas, resúmenes de presentaciones orales del V CCEQ, resúmenes de presentaciones modalidad póster del V CCEQ, resúmenes de presentaciones orales del VIII SEQUIAMAZ, resúmenes de presentaciones modalidad póster del VIII SEQUIAMAZ.

Dra. Lis Manrique Losada
Decana de la Facultad de Ciencias Básicas
Universidad de la Amazonia



INDICE

RECONOCIMIENTOS	1
PLENARIAS	2
El electrodepósito de metales: transitando desde el estudio de la nucleación y crecimiento al desarrollo de reactores para la recuperación de metales	5
Novel reactors for ozonation, photochemical, photocatalytic, and photoelectrolytic processes: towards process intensification	7
Integración nanoarquitectónica de polímeros conductores en dispositivos electroactivos	8
Tratamiento electroquímico de agua, suelo y aire: una alternativa tecnológica para el desarrollo sostenible.....	9
Oxidación anódica de arilhidrazinas a yoduros de arilo mediada por yoduros alcalinos.....	11
Importancia de los procesos de volatilización de contaminantes orgánicos en la remediación electroquímica de suelos	13
Herramientas (nano)bioelectroanalíticas: acercando al presente la medicina personalizada del futuro	15
La química en la industria: del papel a la realidad perspectiva de los recubrimientos	17
Ambientes Extremos como fuente para la prospección, selección y uso biotecnológico de microorganismos promotores del crecimiento vegetal.....	18
Procesos avanzados de oxidación. Conceptos básicos, reactores y aplicaciones (aguas industriales y reutilización de efluentes urbanos).....	20
Avances de la aplicación de MALDI-TOF MS en la identificación de especies de hongos y detección de susceptibilidad antifúngica: limitaciones y perspectivas.....	22
Fungal Biodegradation of Textile Dyes	24
Micorrizas arbusculares: herramientas biotecnológicas indispensables para la seguridad hídrica y alimentaria.....	26
Hongos y micotoxinas en la producción agroalimentaria: De la cosecha a la postcosecha - El caso del ají y derivados producidos en Chile	28
MIRRI and the role of microbial resources, including fungi, for biotechnology and the bioeconomy developments	30



Potencial de los hongos entomopatógenos para el biocontrol de insectos plagas en cultivos de interés - Estudio de caso: <i>Metarhizium anisopliae</i> sobre <i>Heterotermes tenuis</i> en <i>Hevea brasiliensis</i>	32
Química y biotecnología fúngica: avances en sus investigaciones para la industria de alimentos, medio ambiente y salud.....	34
Aislamiento e identificación de micromicetos de suelos amazónicos con fines de bioprospección.	36
PRESENTACIONES ORALES V CCEQ	¡Error! Marcador no definido.
Interfaces de nanodendritas bimetalicas Cu-Ni para la remediación de mercurio asistida electroquímicamente	43
Influencia de la temperatura de curado sobre la resistencia a la corrosión de recubrimientos orgánicos base agua	45
Proceso para la remoción y recuperación de zinc presente en efluentes de la industria galvanica...	47
Reducción electroquímica de cromo hexavalente, a partir de los efluentes de las curtiembres del departamento del Quindío.....	49
Inmunosensor electroquímico para detectar SARS-CoV-2	51
Biosensor para la detección de IL-4 presente en enfermedades alérgicas y síndrome hipereosinofílico	53
Establecimiento de los parámetros de una técnica electroanalítica que permita cuantificar la concentración de arsénico total en muestras de arroz comercial	55
Electrodeposición y crecimiento químico de ZnO y ZnO/Ag Nanoestructurado para degradación por fotoelectrocatalisis del tinte Rojo Reactivo 239 (RR239)	58
Estudio de la influencia de la densidad de corriente sobre el porcentaje de remoción de plomo en un reactor de electrocoagulación a escala laboratorio.....	61
Synthesis and characterization of the V-doped $\text{Li}_{0.3}\text{La}_{0.57}\text{Ti}_{1-x}\text{V}_x\text{O}_3$ solid electrolyte for all-solid state lithium-ion batteries	63
Evaluación de parámetros fisicoquímicos para la descontaminación de naranja de metilo por electrocoagulación	65
Synthesis and characterization of $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ for design of solar cells	67
Plataformas electroquímicas basadas en nanomateriales híbridos para la biodetección de analitos de interés clínico	69
Evaluación electroquímica a alta presión y temperatura de materiales base NiFe para la electrólisis del agua	71
Eliminación de dos bacterias gram negativas mediante un sistema $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{Cl}_2$ asistido electroquímicamente en flujo constante.....	73



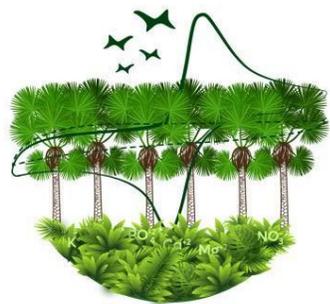
CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Electro-oxidación de bacterias resistentes a antibióticos en agua – Influencia de la morfología bacteriana en la inactivación	76
Análisis de la difusión de cloruro de amonio usando biocápsulas de alginato de sodio (AS) e hidroxiapatita (HAP).....	78
Exploración de ánodos de perovskitas NaMF_3M : Mn y Ni para baterías de ion-litio.....	80
Mathematical modelling of the conductivity in CZTiS-CZSnS as a synthesis temperature function modelled by a Kramers-Kronig equation.....	82
Desarrollo de Heteroestructura “capa-espínela” como promisorio material de cátodo para baterías de Ion-Litio.	84
Electrooxidación como alternativa para la degradación de Tetraciclina y Oxitetraciclina utilizando un ánodo dimensionalmente estable (DSA) Ti/RuO_2	86
Aplicación de la voltamperometría de pulso diferencial (DPV) en la eficiencia de la retención del contenido de ácido ascórbico en encapsulados de pulpa de copoazú (<i>Theobroma grandiflorum</i>) ...	88
Determinación electroquímica de ácido ascórbico en encapsulados de pulpa de asaí (<i>Euterpe oleracea</i>)	91
Electro-oxidación de 3-Acetil-estigmasterol: Estudio preliminar.....	93
Evaluación electroquímica del recubrimiento NiFe-LDH sobre espumas de níquel, como electrodo para OER y HER.....	95
Desarrollo de una pila funcional de celdas de combustible microbianas del suelo para alimentar un reactor de tratamiento de agua	97
Preparación, caracterización y evaluación de ánodos dimensionalmente estables (DSA) de Ti/RuO_2 para la degradación de fármacos. Influencia de la carga de catalizador sobre la cinética de reacción	99
Procesos electroquímicos aplicados a la reducción del riesgo ambiental asociado a la presencia de contaminantes emergentes en aguas residuales municipales	101
Desarrollo de un sensor electroquímico portátil con alto límite de detección para la cuantificación de iones de plomo y de cobre.....	103
PRESENTACIONES PÓSTER V CCEQ.....	105
Ditizona (DTZ): estudio de estabilidad y mecanismo de detección sobremetales pesados en medio acuoso por UV-vis, RMN y CV	106
<i>Quantum dots</i> : nanomateriales aplicados a la detección de contaminantes de interés ambiental ...	108
Electro-obtención y caracterización de nanopartículas de renio soportadas en óxido de grafeno y su evaluación en la producción de hidrógeno a través de <i>splitting</i> de agua	110



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Diseño y desarrollo de software para la enseñanza de la técnica de electrodeposición por pulsos usando el entorno de programación LabVIEW.....	113
Modificación de Electroodos de Carbono Vítreo con PEDOT/Cu para la Determinación Electroquímica de Glifosato.....	116
Síntesis de un electrocatalizador a base de Ti recubierto con CQD's y Pt para la degradación de sustancias contaminantes en el agua	119
Evaluación de parámetros fisicoquímicos para la descontaminación de naranja de metilo por electrocoagulación	121
Síntesis y caracterización de Cu_2ZnSnS_4 para aplicaciones enceldas solares.....	123
Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de frutos amazónicos sobre el método ABTS por voltamperometría de onda cuadrada y espectrofotometría UV-Vis.....	125
Optimización de métodos electroquímicos para la determinación de la capacidad antioxidante ...	127
Determinación de capacidad antioxidante del camu camu en cuatro estados de maduración por método químico y electroquímico.....	129
Tratamiento de agua residual sintética y real en una PTAR piloto que aplica la tecnología de las Células de Flujo Iónico Selectivo (CFIS)	131
Tiosulfato de amonio una alternativa de lixiviante para la recuperación de metales presentes en residuos electrónicos	133
Sensor electroquímico basado en electrodos modificados con bismuto para la determinación de cadmio en cacao.....	135
<i>Quantum dots</i> : Degradación del N-fosfometilglicina en agua por medio de la aplicación de procesos de oxidación avanzada caso: Foto-Electrofonton.....	137
Determinación electroquímica de glifosato por electrodo de cobre.....	139
Prototipo vehicular impulsado por medio de energía obtenida de la celda galvanica Mg-Cu	141
Electropolimerización del colorante Rojo Congo como sensor electroquímico para cuantificación de ketamina.....	143
Obtención de grafeno coloidal por exfoliación electroquímica para cuantificación de Paracetamol	145
Evaluación de procesos no convencionales empleando electroquímica para el tratamiento de lactosuero: una alternativa para la industria láctea.....	147
PRESENTACIONES ORALES VIII SEQUIAMAZ	¡Error! Marcador no definido.
Las pirrolo[1,2-a]quinoxalinas 4-sustituidas con potencial antimicobacteriano.....	150



Evaluación del potencial bioactivo del fruto copoazú (<i>T. grandiflorum</i>).	152
Evaluación de la actividad antioxidante de polisacáridos extraídos de <i>Pleurotus</i> sp.	154
Síntesis de cumarinas y análogos presentes en extractos metanólicos de plantas propagadas <i>in vitro</i> de <i>Ruta graveolens</i>	156
Caracterización fitoquímica y actividad antibacteriana de extractos obtenidos del fermentado del hongo endófito <i>Xylaria guianensis</i>	160
Evaluación de actividad antioxidante y determinación de compuestos fenólicos de extractos acuosos de residuos del cultivo y cosecha de piña <i>Ananas comosus</i> MD2 Oro miel.....	162
Encapsulación de pulpa de <i>Eugenia stipitata</i> McVaugh mediante secado por aspersión para la preservación de compuestos bioactivos	164
La construcción de relaciones entre los dominios disciplinares de la biología, la bioquímica, la química orgánica. Estudio de caso del cannabis sativa.....	166
Síntesis de zeolitas a partir de ceniza volante empleando el método hidrotérmico	168
Optimización del tostado de frutos de Sacha Inchi mediante el método de superficie de respuesta: estabilidad oxidativa y actividad antioxidante.	171
Influencia de la técnica de termosonificación aplicada a pulpa de fruta de <i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) McVaugh (camu-camu): efectos sobre la composición de metabolitos.....	173
Formulaciones de liberación controlada de glifosato a partir de una organoarcilla microencapsulada con alginato.....	176
Síntesis y caracterización de nanopartículas de óxido de zinc funcionalizado con urea para aplicación en suelos.....	178
Uso potencial de variables edáficas de tipo bioquímico y espectral en caracterización de suelos bajo diferente uso en CIMAZ Macagual.....	180
Caracterización de la fracción mineral y húmica del suelo bajo diferente uso en Macagual-Caquetá por medio de DRX, FTIR y UV-VIS	182
Síntesis, caracterización y cálculos computacionales de pirazoles y derivados pirazolamida, coordinados a paladio para su evaluación en reacción de acoplamiento C-C tipo Mizoroki-Heck en medio acuoso.	184
Evaluación de la actividad antioxidante de los extractos acetona-agua en cuatro estadios de maduración del arazá (<i>Eugenia Stipitata</i> Mc Vaugh), cultivado en Florencia, Caquetá.....	187
Animals suggesting active principles against viruses: A zoopharmacognosy focus applied to bats	190
Preparación y modificación de un carbón activado obtenido a partir de cáscara de cacao.....	193



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Construcción y aplicación de un modelo sustentable de combustión a partir de aceite vegetal usado para la asociación de mujeres emprendedoras (Ayakuná)	195
Catalizadores de cobalto a partir de precursores tipo hidrotalcita, para la generación de H ₂	197
Análisis multivariado y HILIC-LC-QTOF-MS para el estudio de los metabolitos de la síntesis <i>de novo</i> de Pirimidinas.....	199
Determinación de condiciones óptimas de extracción de antioxidantes del fruto de madroño (<i>Garcinia madruno</i>).....	202
Targeted Metabolomics a los carotenoides de <i>Staphylococcus aureus</i> por LC-MS/MS: Metabolitos asociados con tolerancia al estrés oxidativo y a la adaptación homeoviscosa de la membrana bacteriana	205
Búsqueda de fármacos promisorios para el tratamiento de la enfermedad de Chagas.....	207
Interacción de resorcin[4] arenos sulfonados con Albúmina de Suero bovino	210
Aprovechamiento de residuos industriales en la síntesis de un polímero verde	211
Composición vitamínica del medio de cultivo y su relación con la propagación <i>in vitro</i> de plantas de <i>Ruta graveolens</i> y la biosíntesis de metabolitos con potencial antioxidante.	213
PRESENTACIONES PÓSTER VIII SEQUIAMAZ..... ¡Error! Marcador no definido.	
Extracción de aceite esencial de <i>Lippia alba</i> : una estrategia didáctica experimental para el aprendizaje de la química	217
Producción de metabolitos secundarios y potencial antioxidante de plantas de tomate chonto (<i>Solanum lycopersicum</i>) germinadas <i>in vitro</i> con diferentes niveles de intercambio gaseoso.....	219
Evaluación del potencial bioactivo del fruto açaí (<i>euterpe oleracea</i>) en dos estados de maduración.	222
Aplicación de un biochar obtenido a partir de residuos de achira (<i>Canna edulis ker</i>) para el tratamiento de contaminantes de preocupación emergente en cuerpos de agua.	224
Estudio de surfactantes como nuevos potenciales estabilizadores de látex de caucho natural (<i>Hevea brasilienses</i>).	226
Uso potencial del aceite esencial de <i>Siparuna guianensis</i> para el control de <i>Moniliophthora roreri</i> en <i>Theobroma cacao</i>	228
Respuesta agronómica de mucilago de <i>Theobroma cacao</i> L. en cultivo de <i>Zea mays</i> L.....	230
Síntesis y caracterización de nanopartículas de ZnO funcionalizadas con quercetina.....	232
Evaluación del contenido de compuestos bioactivos y actividad antioxidante del arazá (<i>Eugenia stipitata</i>) en diferentes estados de maduración.	234



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Evaluación de los compuestos bioactivos y actividad antioxidante del copoazú (<i>Theobroma grandiflorum</i>) provenientes de diferentes gremios agroindustriales de la región.	237
Síntesis y Caracterización de Nanopartículas de Ag, Cu y Ag/Cu	239
Aislamiento de <i>E. Coli</i> de humedales del casco urbano de Florencia – Caquetá.....	240
Estudio del potencial Giardicida de plantas consumidas por fauna peri doméstica del área noroccidental de la cuenca del río amazonas	242
Cultivo del hongo micromiceto <i>Trichoderma Harzianum</i> en medio líquido y obtención de extractos lipídicos con fines de bioprospección.	244
Evaluación computacional de la adsorción de iones As^{3+} , Cd^{2+} , Co^{3+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} a partir de flavonoides.	248
Síntesis de carbones activados a partir de semilla de arazá y evaluación de su sinergia con persulfato para la eliminación de un fármaco presente en agua.....	250
Análisis por cromatografía de CG-MS del Aceite esencial de una Piperáceae (<i>Piper sp</i>) presente en el Caquetá.	252
Caracterización fitoquímica del aceite esencial de <i>Ocotea quixos</i> por cromatografía de Gases-Masas (CG-MS): Estudio de su actividad antidepresivo y ansiolítico.	254
Adsorción de Hg^{2+} en disoluciones acuosas utilizando bentonita pilareada con el sistema Al – Si.	256
Evaluación de un sistema sostenible a base del proceso foto-fenton para tratamiento de las aguas residuales en Florencia – Caquetá.....	259
Intensificación del proceso foto - Fenton para tratamiento de aguas contaminadas con fármacos mediante la aplicación de un fruto amazónico Arazá (<i>Eugenia spittata</i>).	261
Actividad antioxidante y perfil químico de hongos macromicetos de la región amazónica.	263
Optimización para el proceso de extracción de proteína a partir de torta desengrasada de Sahcha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) empleando el método de superficie de respuesta.....	265
Evaluación de síntesis de lactato de mentilo catalizada por novozym 435®.....	267



RECONOCIMIENTOS

El V Congreso Colombiano de Electroquímica (V CCEQ), VIII Seminario Internacional de Química Aplicada (VIII SEQUIAMAZ), Workshop Química y Biología de Hongos con potencial Biotecnológico, III Escuela AndinoAmazonica de Química (III EAAQ), otorgó los siguientes reconocimientos:

1. Mejor ponencia oral en el marco del V Congreso Colombiano de Electroquímica (V CCEQ) al trabajo titulado: “Inmunosensor electroquímico para detectar SARS-CoV-2” presentado por: Viviana Vásquez, María Cristina Navas, Javier A. Jaimes y Jahir Orozco.
2. Mejor ponencia oral en el marco del VIII Seminario Internacional de Química Aplicada (VIII SEQUIAMAZ) al trabajo titulado: “Síntesis y caracterización de un catalizador bimetálico tipo iminopirazol de rutenio (II) activo en reacciones de alquilación de α -metil cetonas y evaluación preliminar en células cancerígenas de próstata” presentado por: Carlos Felipe Mejía G., Andrés Restrepo Acevedo y Fernando Cuenú.
3. Mejor póster en el marco del V Congreso Colombiano de Electroquímica (V CCEQ) al trabajo titulado: “Determinación electroquímica de glifosato por electrodo de cobre” presentado por: Angela María Cuellar Felantana, Jaime Fernando Martínez Suárez y Lisette Ruiz Bravo.
4. Mejor póster en el marco del VIII Seminario Internacional de Química Aplicada (VIII SEQUIAMAZ) al trabajo titulado: “Estudio de surfactantes como nuevos potenciales estabilizadores de látex de caucho natural (*Hevea Brasilienses*)” presentado por: Carlos Arturo Ríos Prada, Paola Villegas Guzmán y Javier Silva Agredo.



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

PLENARIAS

V Congreso Colombiano de Electroquímica (V CCEQ)

Dr. Ignacio González (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México)

El electrodepósito de metales: transitando desde el estudio de la nucleación y crecimiento al desarrollo de reactores para la recuperación de metales (Presencial)

Dr. Vítor Jorge Pais Vilar (Universidad de Oporto, Portugal)

Novel reactors for ozonation, photochemical, photocatalytic, and photoelectrocatalytic processes: Towards process intensification (Presencial)

Dr. Jorge Calderón (Universidad de Antioquia, Colombia)

Corrosión y protección de ánodos para la generación de hidrógeno por electrólisis (Presencial)

Dr. Waldemar Marmisollé (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)

Integración nanoarquitectónica de polímeros conductores en dispositivos electroactivos (Virtual)

Dra. Erika Bustos Bustos (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, México)

Tratamiento electroquímico de agua, suelo y aire: Una alternativa tecnológica para el desarrollo sostenible (Virtual)

Dra. María Belén Batanero Hernán (Universidad de Alcalá, España)

Oxidación anódica de arilhidrazinas a yoduros de arilo mediada por yoduros alcalinos (Virtual)

Dr. Manuel Andrés Rodrigo (Universidad de Castilla-La Mancha, España)

Importancia de los procesos de volatilización de contaminantes orgánicos en la remediación electroquímica de suelos (Virtual)

Dra. Susana Campuzano Ruiz (Universidad Computense de Madrid, España)

Herramientas (nano)bioelectroanalíticas: acercando al presente la medicina personalizada del futuro (Virtual)

VIII Seminario Internacional de Química Aplicada para la Amazonía

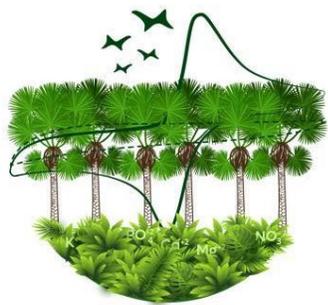
Dra. Lina Paola Higuíta (Coordinadora de Investigación de la empresa Andercol, Colombia)

La química en la industria: del papel a la realidad perspectiva de los recubrimientos (Presencial)

Dr. Pablo Cornejo Rivas (Universidad de La Frontera, Chile)

Ambientes extremos como fuente para la prospección, selección y uso biotecnológico de microorganismos promotores del crecimiento vegetal (Presencial)

Dr. Sixto Malato (Universidad de Almería, España)



**V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA**
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Procesos avanzados de oxidación. Conceptos básicos, reactores y aplicaciones (aguas industriales y reutilización de efluentes urbanos) (Presencial)

Dr. Cledir Santos (Universidad de La Frontera, Chile)
Avances de la aplicación de MALDI-TOF MS en la identificación de especies de hongos y detección de susceptibilidad antifúngica: limitaciones y perspectivas (Presencial)

Dr. Nelson Lima (Universidad de Minho, Portugal)
Fungal Biodegradation of Textile Dyes (Presencial)

Dr. Cesar Augusto Sierra Ávila (Universidad Nacional de Colombia, Colombia)
Nanotecnología para la agroindustria colombiana (Presencial)

Dr. Ricardo Benítez (Universidad del Cauca, Colombia)
Hongos, bacterias y enzimas, potencial biotecnológico en solución de problemas (Presencial)

III Escuela Andino Amazónica de Química

Dr. Ignacio González (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México)
Estudiando la reactividad de compuestos utilizando técnicas electroquímicas en régimen de difusión no estacionaria

Dr. Vítor Jorge Pais Vilar (Universidad de Oporto, Portugal)
Integration of consolidated and advanced oxidation methods for environmental remediation purposes

Dr. Sixto Malato (Universidad de Almería, España)
Descontaminación de aguas mediante oxidación avanzada con radiación solar: un proceso doblemente sostenible.

Workshop 2022 en Química y Biología de Hongos con Potencial Biotecnológico

Dr. Pablo Cornejo Rivas (Universidad de La Frontera, Chile)
Micorrizas arbusculares: herramientas biotecnológicas indispensables para la seguridad hídrica y alimentaria

Dr. Cledir Santos (Universidad de La Frontera, Chile)
Hongos y micotoxinas en la producción agroalimentaria: De la cosecha a la postcosecha - El caso del ají y derivados producidos en Chile

Dr. Nelson Lima (Universidad de Minho, Portugal)
MIRRI and the role of microbial resources, including fungi, for biotechnology and the bioeconomy developments

Dr. Ricardo Benítez (Universidad del Cauca, Colombia)
Hongos en solución de un problema ambiental; caso: Licor negro de industria papelera.



Dr. Armando Stearling (Universidad de la Amazonia, Colombia)

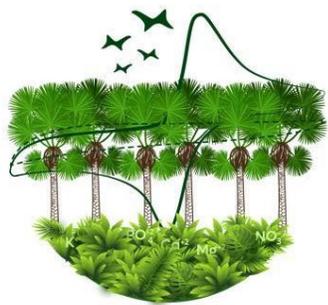
Potencial de los hongos entomopatógenos para el biocontrol de insectos plagas en cultivos de interés -
Estudio de caso: *Metarhizium anisopliae* sobre *Heterotermes tenuis* en *Hevea brasiliensis*.

Dra. Carolina Chegwin Angarita (Universidad Nacional de Colombia, Colombia)

Química y biotecnología fúngica: avances en sus investigaciones para la industria de alimentos, medio ambiente y salud.

Dr. Alejandro Reyes (Universidad de la Amazonia, Colombia).

Aislamiento e identificación de microhongos de suelos amazónicos con fines de bioprospección.



El electrodeposición de metales: transitando desde el estudio de la nucleación y crecimiento al desarrollo de reactores para la recuperación de metales

Ignacio González^a

^a Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Ciudad de México, México

E-mail igm@xanum.uam.mx

Resumen

Las propiedades fisicoquímicas (macroscópicas) de las películas metálicas electrodepositadas están generalmente determinadas por la cinética de formación de los primeros núcleos del metal (electrocristalización). Existen estudios que relacionan las variables experimentales del baño electrolítico con las propiedades macroscópicas del electrodeposición, obteniendo un conocimiento empírico de éste. En esta conferencia se muestra la versatilidad de las técnicas electroquímicas, estacionarias y no-estacionarias, para identificar y caracterizar las diferentes etapas del proceso de electrocristalización, modificando las constante de tiempo de cada etapa, a través de una variación amplia de las condiciones experimentales: sustratos diversos, carbono vítreo: fracturado, pulido mecánica y electroquímicamente; grafito pirolítico altamente orientado (HOPG)¹; monocristales Au(111)²; acero inoxidable³, nanotubos de TiO₂⁴; especies electroactivas con esfera de coordinación diversa: aminas⁵, cianuros, tiosulfato; reacciones químicas simultáneas⁶; variaciones amplias de concentraciones, potencial⁷ y temperatura. La estrategia novedosa propuesta por nuestro grupo, del análisis de los transitorios potencioestáticos² obtenidos con esta diversidad parámetros ha permitido diseñar condiciones eficientes de operación para formar: películas: compactas con alta adherencia, con superficies rugosas con alta área superficial, polvos metálicos, entre otros. Con esta experiencia y el estudio en la macroelectrólisis: la transferencia de masa, distribución de corriente y potencial y el efecto de las reacciones del contraelectrodo, ha sido posible diseñar y construir reactores electroquímicos para recuperar polvos metálicos de: “doré”(AgAu), de cobre y cadmio a partir de disoluciones de lixiviación; placas de níquel puro (hard) a partir de enjuagues de galvanoplastia⁹, entre otros

Palabras clave: electrodeposición; nucleación y crecimiento; diseño inteligente; películas y polvos metálicos; procesos no contaminantes.

Referencias

¹Miranda-Hernández, M. et al (2001) *J. Phys. Chem. B*, 105, 4214-4223.

²Palomar-Pardavé, M. et al (2000) *J. Phys. Chem. B*, 104, 3545-3555 .

³Trejo, G. et al (1996) *J. Appl. Electrochem.* 26, 1287-1294.

⁴Carrera-Crespo, et al (2013) *J Solid State Electrochem.*, 17, 445-457.

⁵Palomar-Pardavé, M. et al (1998) *J. Electroanal. Chem.*, 443, 125-136.

⁶Barrera, E. et al (2000) *J. Electrochem. Soc.* 147, 1787-1796.

⁷Miranda-Hernández, M. et al (2004) *J. Electrochem. Soc.*, 151, C220-C228.



⁸ Nava Montes de Oca, J.L. et al. Reactor electroquímico tipo filtro prensa para la recuperación de valores de oro (Au) y plata (Ag) en forma de polvo .**Patente Mexicana No 3206631**. Expedida: 22 de mayo del 2014.

⁹Almazán-Ruiz, F.J. et al (2015) **ChERD** 97, 18–27



Novel reactors for ozonation, photochemical, photocatalytic, and photoelectrocatalytic processes: towards process intensification

Vítor J.P. Vilar^{a,b}, Francisca C. Moreira^{a,b}

^a LSRE-LCM - Laboratory of Separation and Reaction Engineering – Laboratory of Catalysis and Materials, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

^b ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

E-mail: vilar@fe.up.pt

Abstract

The zero-pollution vision for 2050 is a key deliverable of the European Green Deal, where air, water, and soil pollution must be reduced to levels no longer considered harmful to health and natural ecosystems. This respects the boundaries with which our planet can cope, thereby creating a toxic-free environment. Furthermore, limits in resource availability are driving a change in current societal production systems, changing the focus from residues treatment, such as wastewater treatment, towards resource recovery. The design of breakthrough reactors for Ozonation, Advanced Oxidation Processes (AOPs), Electrochemical Advanced Oxidation Processes (EAOPs), and Membrane Filtration can be an interesting approach for safe and cost-effective pollution control and resource recovery in a circular and self-sufficient bio-based economy, helping to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs). The NETmix can be used as an ozone gas injection system, photocatalytic reactor, and electrochemical or photoelectrochemical cell. The NETmix is a novel static mixer consisting of a network generated by the repetition of identical unit cells, composed of cylindrical chambers interconnected through two inlet and two outlet prismatic half-channels. The mesoscale/microscale flow features of the NETmix can induce improved mass, heat and photon transfer, and scalability. For example, mass transfer of the electrochemical NETmix is enhanced nearly 100 times compared to state-of-the-art filter-press electrochemical cells. Gas/liquid volumetric mass transfer coefficients are one order of magnitude higher than most conventional equipment used for ozone gas injection. Membranes can be used as pollutants barrier (membrane filtration), and as contactors, providing the injection of oxidants (liquid or gas) to the reaction zone. The immobilization of a photocatalyst on the membrane surface, nano-engineered membranes – NEM, allows the *in-situ* contaminants oxidation/reduction, enhancing the membrane antifouling properties and the quality of the permeate and retentate. Furthermore, membranes can be used as photocatalyst support and oxidant-catalyst/water contactor to promote AOPs and ozonation.

Keywords: Reactors Design, NETmix, Mass Transfer, Membranes



Integración nanoarquitectónica de polímeros conductores en dispositivos electroactivos

Waldemar Marmisolle^a

^a Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – Departamento de Química – Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de La Plata (UNLP) – CONICET. 64 and 113, 1900 Buenos Aires, Argentina.

wmarmi@inifta.unlp.edu.ar

Resumen

El desempeño de muchos dispositivos electroquímicos depende críticamente del diseño de las interfaces de los materiales de electrodo. Existe una gran variedad de entidades de materia blanda que pueden ser empleadas en la generación de recubrimientos electroquímicamente activos para aplicaciones que van desde el biosensado hasta la conversión de energía. En esta charla presentaré algunos resultados obtenidos en los últimos años por nuestro grupo referentes al empleo de diferentes bloques de construcción para la generación de interfaces electroactivas empleando polímeros conductores en diferentes ensamblados supramoleculares con polielectrolitos, surfactantes, proteínas y nanopartículas en dispositivos que incluyen canales nanofluídicos, transistores de efecto de campo basados en grafeno y transistores electroquímicos orgánicos.

Palabras clave: polímeros conductores, nanoarquitectónica, materia blanda.

Referencias

- G. E. Fenoy, C. von Bilderling, W. Knoll, O. Azzaroni, W. A. Marmisollé, Adv. Electron. Mater. 2021.
G. E Fenoy, W. A Marmisollé, O. Azzaroni, W. Knoll, Biosens. Bioelectron., 2020.
G. Laucirica, Y. Toum Terrones, V. M. Cayón, M. L. Cortez, M. E. Toimil-Molares, C. Trautmann, W. A. Marmisollé, O. Azzaroni, Nanoscale 2020.
A. Lorenzo, W. A. Marmisollé, E. M. Maza, M. Ceolín and O. Azzaroni, Phys. Chem. Chem. Phys., 2018.



Tratamiento electroquímico de agua, suelo y aire: una alternativa tecnológica para el desarrollo sostenible

Erika Bustos Bustos^a

^a Subdirección de Investigación en Agua y Medio Ambiente de la Dirección de Ciencia del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C. Parque Tecnológico Querétaro s/n, Sanfandila, Pedro Escobedo, 76703, Querétaro, Querétaro, México.

E-mail: ebustos@cideteq.mx

Resumen

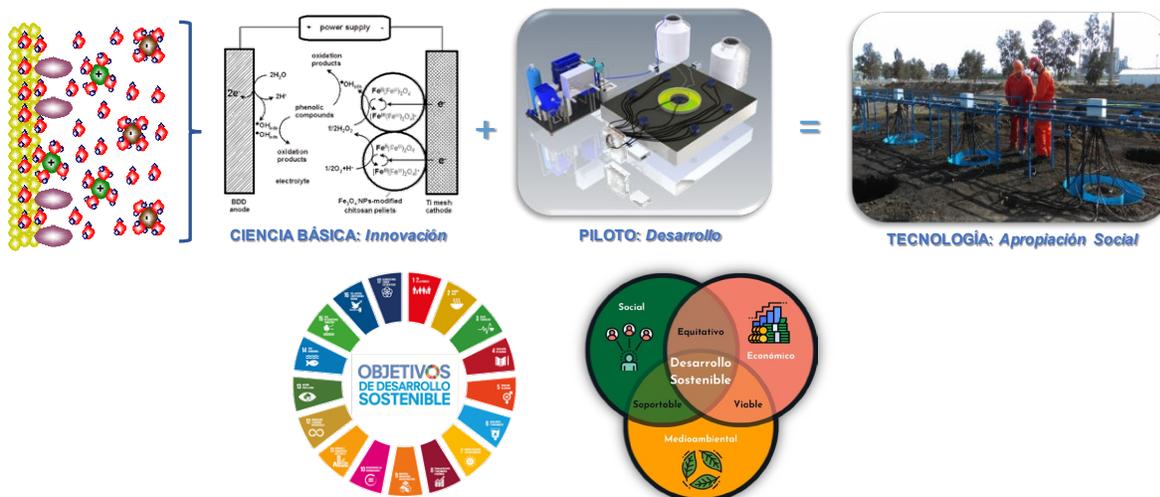
Uno de los principales factores que ha incidido en la actual problemática ambiental es el constante incremento de las emisiones al agua, suelo y aire, esto generado por el crecimiento demográfico mundial, la sobreexplotación de los recursos naturales, y el vertiginoso aumento de la actividad industrial. Por lo tanto, el desarrollo de tecnologías eficaces y/o eficientes para el tratamiento y remoción de contaminantes presentes en dichas emisiones, se encuentran las basadas en tratamiento biológico, físico, químico y fisicoquímico; en estos últimos encontramos a los tratamientos electroquímicos, en los cuales se desarrollan diferentes fenómenos de transporte de masa medidos a través de la corriente, en función del tiempo y la energía que se incorpore al sistema a través de un potencial, empleando para ello superficies conductoras de electricidad desnudas o modificadas para un proceso en específico. Con estos tratamientos electroquímicos de agua, suelo y aire, se plantea una alternativa tecnológica para el desarrollo sostenible, que de acuerdo con el informe de Brundtland el desarrollo sostenible es: “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras” de tal forma que se involucran tres factores centrales: social, económico y medioambiental, con el objetivo de favorecer el progreso económico-social mientras se protege el valor a largo plazo del medio ambiente, por medio de la integración de las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo (Sharma, 2009; Emas, 2015). Este desarrollo contempla la equidad, es decir, la igualdad de oportunidades para el bienestar de los seres humanos y debe ser equilibrado en interdependencia con los tres factores centrales a través del tiempo (Kuhlman, y Farrington, 2010). Actualmente, el desarrollo sostenible está siendo impulsado por una estrategia integral mundial denominada Agenda 2030 (Sianes *et. al.*, 2022) en la que nuestros países participan activamente para darle seguimiento en su aplicación (Dondisch y Gómez 2017).

Palabras clave: Agua, Suelo, Aire, Electroquímica, Desarrollo Sostenible.



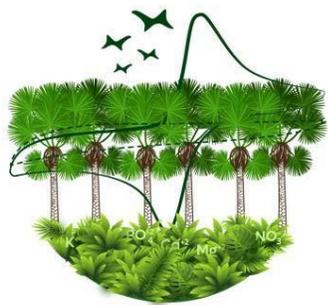
CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Referencias

- Dondisch, R., Gómez, B. (2017). Mexico's Contributions to Framing the 2030 Agenda for Sustainable Development. In: Villanueva Ulfgard, R. (eds) Mexico and the Post-2015 Development Agenda. Governance, Development, and Social Inclusion in Latin America. Palgrave Macmillan, New York. https://doi.org/10.1057/978-1-137-58582-0_4.
- Emas Rachel. (2015). The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34980.22404>.
- Kuhlman, T., Farrington, J. (2010). What is Sustainability? Sustainability, 2(11):3436–3448. <https://doi.org/10.3390/su2113436>.
- Sharma, R. (2009). Sustainable development: The way for future, where are we? *Indian Journal of Community Medicine*, 34(4): 276. <https://doi.org/10.4103/0970-0218.58381>.
- Sianes, A., Vega-Muñoz, A., Tirado-Valencia, P., Ariza-Montes, A. (2022) Impact of the Sustainable Development Goals on the academic research agenda. A scientometric analysis. PLoS ONE 17(3): e0265409. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265409>.



Oxidación anódica de arilhidrazinas a yoduros de arilo mediada por yoduros alcalinos

M. Belén Batanero^a, Guillermo Otárola^{a,b}, Clara Mañas^{a,b}, Estíbaliz Merino^{a,b}, Noemi Salardón^a

^a Universidad de Alcalá. Departamento de Química Orgánica y Química Inorgánica, Ed. Fac. Farmacia, Campus externo km 33,6 A2, 28805 Alcalá de Henares (Madrid) Spain. Instituto de Investigación Química "Andrés M. del Río" (IQAR). Universidad de Alcalá. belen.batanero@uah.es

^b Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS). Carretera de Colmenar Viejo, km 9,1, 28034 Madrid. Spain.

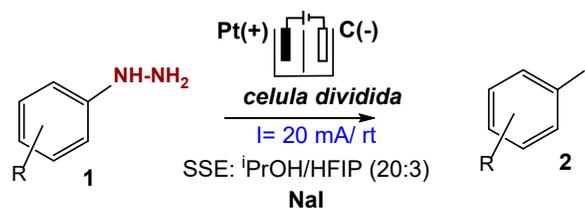
Resumen

Los yoduros de arilo son moléculas estructuralmente muy importantes tanto en química orgánica como en química médica. Se utilizan como sustratos en muchas reacciones de acoplamiento cruzado, como las reacciones de Sonogashira y Heck, entre otras.¹ Además, los compuestos aromáticos de yodo permiten la formación de enlaces carbono-halógeno en interacciones proteína-ligando que mejoran las afinidades y especificidades de los compuestos.² Los procedimientos sintéticos descritos para obtener derivados yodados aromáticos implican el uso de metales de transición³ o de sales de arenodiazonio,⁴ cuya manipulación y dificultad de aislamiento los hace poco sostenibles. En este trabajo,⁵ describimos una alternativa electroquímica para la obtención de yoduros de arilo a partir de arilhidrazinas comercialmente disponibles. La reacción ha sido optimizada modificando parámetros como la naturaleza del electrodo, el disolvente-electrolito soporte, la temperatura o la densidad de corriente. A partir del derivado 2,4-dinitrado, se ha conseguido un 83% de rendimiento en producto aislado. A diferencia de otros métodos publicados, esta oxidación anódica transcurre en condiciones suaves, sin activación térmica y en cortos tiempos de reacción. No obstante, los rendimientos disminuyen cuando los radicales arilo electrogenerados llevan sustituyentes en determinadas posiciones que favorecen la formación de películas poliméricas (polifenileno) sobre la superficie del ánodo (electrografting). Se presentan evidencias voltamétricas y ensayos de control que sustentan un mecanismo radical del proceso.

Palabras clave: Electrosíntesis orgánica indirecta, electrocatálisis, conversión anódica, radicales arilo.



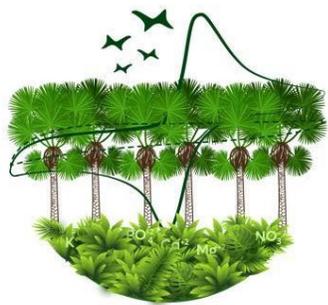
Graphical Abstract



Transformación anódica indirecta de arilhidrazinas en yoduros de arilo.

Referencias

- [1] a) Bai, X., Wu, C., Ge, S., Lu, Y., 2020. *Angew. Chem. Int. Ed.* 59, 2764. b) Wang, D., Gao, S., 2014. *Org. Chem. Front.* 1, 556.
- [2] Wilcken, R., Zimmermann, M.O., Lange, A., Joerger, A.C., Boeckler, F.M., 2013. *J. Med. Chem.* 56, 1363.
- [3] Zhang, P., Zhuang, R., Guo, Z., Su, X., Chen, X., Zhang, X., 2016. *Chem. Eur. J.* 22, 16783.
- [4] Hubbard, A., Okazaki, T., Laali, K., 2008. *J. Org. Chem.* 73, 316.
- [5] Salardon, N., Otárola, G., Mañas, C., Merino, E., Batanero, B., 2022. *J. Environ. Chem. Eng.* 10, 107486.



Importancia de los procesos de volatilización de contaminantes orgánicos en la remediación electroquímica de suelos

Manuel Andrés Rodrigo^a, Jesus Cascán^b, Julia Isidro^a, Joaquín Guadaño^c, Cristina Sáez^a, Justo Lobato^a, Pablo Cañizares^a

^a Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas. Universidad de Castilla La Mancha. Campus Universitario s/n 13071 Ciudad Real. España

^b Dirección General de Sostenibilidad. Gobierno de Aragón

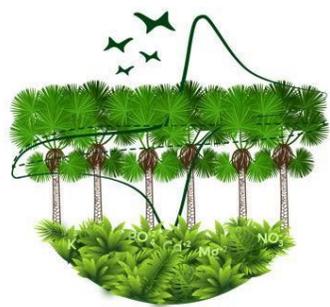
^c EMGRISA

manuel.rodrigo@uclm.es

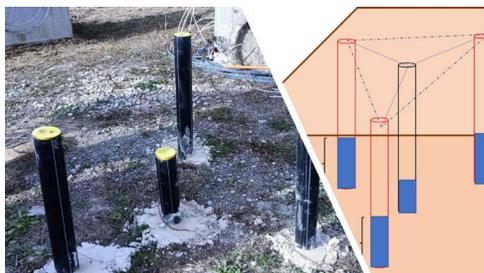
Resumen

La aplicación de campos eléctricos a electrodos posicionados en suelos contaminados con compuestos orgánicos conlleva la movilización de los contaminantes mediante una combinación de diferentes procesos electrocinéticos. Entre ellos se encuentran el arrastre por medio de flujos electro-osmóticos, la electromigración de los compuestos iónicos y la electroforesis de aquellos compuestos que se encuentran agregados en forma de micelas cargadas. La disposición en el suelo de los electrodos, y la magnitud del campo eléctrico aplicado, tienen un efecto muy importante en el tratamiento, así como la inclusión de barreras reactivas permeables entre electrodos, que pueden permitir eliminar o, al menos reducir, la peligrosidad de los compuestos orgánicos[1-6]. Recientemente, se ha observado que los procesos de movilidad electrocinéticos no son los únicos que afectan a la movilidad de contaminantes, sino que el incremento de temperatura ocasionado por las importantes caídas óhmicas asociadas a la aplicación de los campos eléctricos genera, a su vez, un incremento muy importante en la volatilización y transporte en fase gas de los contaminantes orgánicos[7, 8]. Este proceso ha de ser considerado de modo muy importante, ya que implica la necesidad de implementar procesos de tratamiento de gases asociados a los procesos de tratamiento de suelos. En esta presentación se hará un resumen de las líneas de actuación que se han desarrollado durante los últimos años en nuestro laboratorio en esta temática y se describirán como se está acometiendo a escala real su aplicación, con el objetivo de eliminar, de la forma más sostenible posible, compuestos organoclorados de un emplazamiento real ubicado en el norte de España.

Palabras clave: electrorremediación; suelos contaminados; COVs; lindano



Graphical Abstract

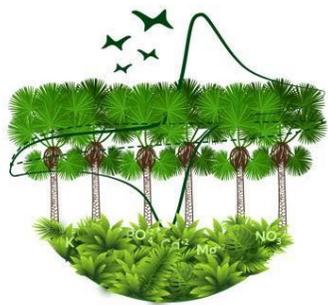


Agradecimientos

This work comprises the research project PDC2021-121105-I00 granted by MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ and “Unión Europea NextGenerationEU/PRTR”.

Referencias

1. Lopez-Vizcaino R, Risco C, Isidro J, Rodrigo S, Saez C, Canizares P, et al. Scale-up of the electrokinetic fence technology for the removal of pesticides. Part I: Some notes about the transport of inorganic species. *Chemosphere*. 2016. doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.09.113.
2. Lopez-Vizcaino R, Risco C, Isidro J, Rodrigo S, Saez C, Canizares P, et al. Scale-up of the electrokinetic fence technology for the removal of pesticides. Part II: Does size matter for removal of herbicides? *Chemosphere*. 2016. doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.09.114.
3. Risco C, Lopez-Vizcaino R, Saez C, Yustres A, Canizares P, Navarro V, et al. Remediation of soils polluted with 2,4-D by electrokinetic soil flushing with facing rows of electrodes: A case study in a pilot plant. *Chemical Engineering Journal*. 2016;285:128-36. doi: 10.1016/j.cej.2015.10.011.
4. Risco C, Rodrigo S, Lopez Vizcaino R, Yustres A, Saez C, Canizares P, et al. Removal of oxyfluorfen from spiked soils using electrokinetic soil flushing with linear rows of electrodes. *Chemical Engineering Journal*. 2016;294:65-72. doi: 10.1016/j.cej.2016.02.112.
5. Risco C, Rodrigo S, Lopez-Vizcaino R, Saez C, Villasenor J, Navarro V, et al. Electrokinetic Remediation of Soils Polluted With Pesticides: Flushing and Fence Technologies. In: Yesiller N, Zekkos D, Farid A, De A, Reddy KR, editors. *Geo-Chicago 2016: Sustainable Waste Management and Remediation*. Geotechnical Special Publication, vol 2732016. p. 203-12.
6. Rodrigo MA, Mena E, Ruiz C, Risco C, Jose Villasenor J, Saez C, et al. Combined Electrokinetic Soil Flushing and Bioremediation for the Treatment of Spiked Soils Polluted with Organics. In: Palmas S, Mascia M, Vacca A, editors. *10th Esee: European Symposium on Electrochemical Engineering*. *Chemical Engineering Transactions*, 2014. p. 109-+.
7. Henrique JMD, Isidro J, Saez C, Lopez-Vizcaino R, Yustres A, Navarro V, et al. Enhancing soil vapor extraction with EKSF for the removal of HCHs. *Chemosphere*. 2022;296. doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.134052.
8. Henrique JMdM, Canizares P, Saez C, dos Santos EV, Rodrigo MA. Relevance of gaseous flows in electrochemically assisted soil thermal sremediation. *Current Opinion in Electrochemistry*. 2021;27. doi: 10.1016/j.coelec.2021.100698.



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Herramientas (nano)bioelectroanalíticas: acercando al presente la medicina personalizada del futuro

Susana Campuzano^a, Rodrigo Barderas^b, Eloy Povedano^a, Rebeca M. Torrente-Rodríguez^a, Ana Montero-Calle^b, Guillermo Solís-Fernández^b, María Gamella^a, Víctor Ruiz-Valdepeñas Montiel^a, Alejandro Valverde^a, Beatriz Arévalo^a, Verónica Serafín^a, María Pedrero^a, José M. Pingarrón^a

^aDepartamento de Química Analítica, Facultad de CC. Químicas, Universidad Complutense de Madrid, E-28040 Madrid, Spain.

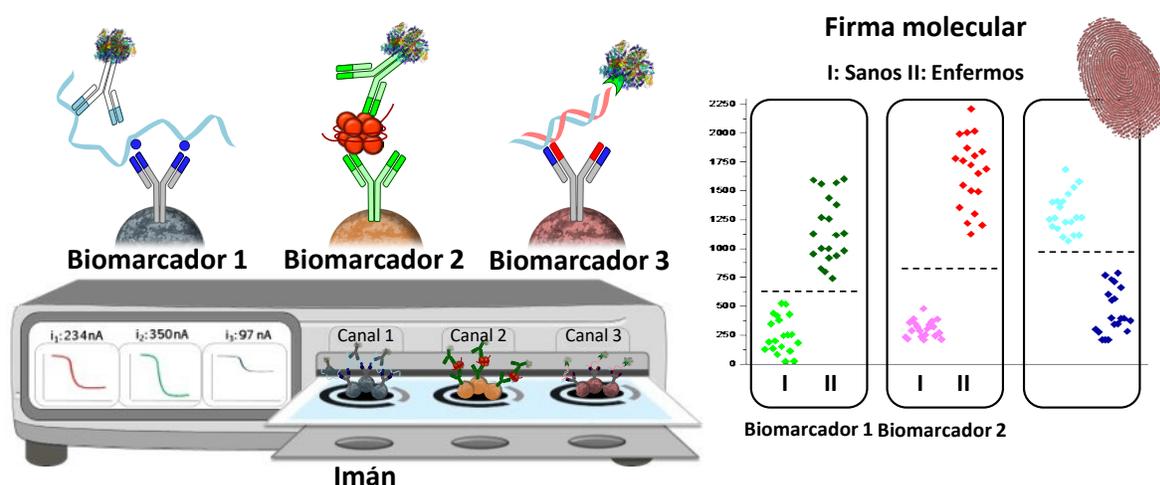
^bChronic Disease Programme, UFIEC, Instituto de Salud Carlos III, 28220 Majadahonda, Madrid, Spain.
susanacr@quim.ucm.es

Resumen

La Medicina Personalizada, consistente en la aplicación de tratamientos individualizados teniendo en cuenta atributos personales y medioambientales, continúa ganando terreno, tanto en las enfermedades neoplásicas como en enfermedades neurodegenerativas e infecciosas, que también amenazan gravemente nuestra esperanza y calidad de vida. Persigue identificar a los pacientes a través de “biomarcadores” genéticos y moleculares que reflejen alteraciones biológicas con valor pronóstico o predictivo con el fin de proporcionarles tratamientos más eficaces y con mínimos efectos adversos. En este sentido, las oportunidades que ofrecen las bioplataformas de detección electroquímica, en comparación con las tecnologías ómicas convencionales y de última generación, entre las que destacan la versatilidad para perfilar biomarcadores multiómicos en el punto de atención, simplicidad, coste asequible y reducción en el tiempo y la cantidad de muestra para el análisis, las convierten en herramientas adecuadas para contribuir al diagnóstico personalizado descentralizado y sostenible. Con todo esto en mente, esta ponencia invitada discutirá críticamente los atributos y oportunidades más destacables de las bioplataformas electroanalíticas de vanguardia propuestas recientemente por nuestro Grupo de investigación y colaboradores para contribuir de manera decisiva a la medicina personalizada del cáncer [1,2], el Alzheimer [3] y la COVID-19 [4] mediante la interrogación de miRNAs, metilaciones en ácidos nucleicos y (auto)anticuerpos. Estas bioplataformas están basadas en el acoplamiento racional de microsoportes magnéticos, transductores electroquímicos desechables para detección individual o multiplexada, biorreceptores no disponibles comercialmente producidos mediante tecnologías HaloTag, de despliegue en fagos y/o de mutación dirigida y formatos de bioensayo novedosos. Las bioherramientas desarrolladas, competitivas frente a las tecnologías convencionales o de última generación en términos de sensibilidad, coste y/o aplicación en el punto de atención, han demostrado potencial para identificar, validar y determinar en muestras de pacientes diagnosticados firmas moleculares con gran potencial para la medicina personalizada de estos tres grupos de enfermedades.

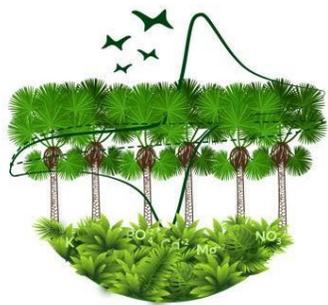
Palabras clave: bioplataformas electroanalíticas, medicina personalizada, cáncer, Alzheimer, COVID-19.

Graphical Abstract



Referencias

- [1] Povedano E, Gamella M, Torrente-Rodríguez RM, Ruiz-Valdepeñas Montiel V, Montero-Calle A, Solís-Fernández G, Navarro-Villoslada F, Pedrero M, Peláez-García A, Mendiola M, Hardisson D, Feliú J, Barderas R, Pingarrón JM, Campuzano S. Multiplexed magnetic beads-assisted amperometric bioplatforms for global detection of methylations in nucleic acids. *Povedano et al. Anal. Chim. Acta* 2021; 1182:338946. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2021.338946>.
- [2] Montero-Calle A, Aranguren-Abeigon I, Garranzo-Asensio M, Guzman-Aranguez A, Povés C, Fernández-Aceñero MJ, Martínez-Useros J, Sanz R, Dziaková J, Rodríguez-Cobos J, Solís-Fernández G, Povedano E, Gamella M, Torrente-Rodríguez RM, Alonso-Navarro M, de los Ríos V, Casal JJ, Domínguez G, Pingarrón JM, Peláez-García A, Campuzano S, Barderas R. Multiplexed biosensing diagnostic platforms detecting autoantibodies to tumor-associated antigens from exosomes released by CRC cells and tissue samples showed high diagnostic ability of colorectal cancer. *Engineering* 2021; 7:1393-1412.
- [3] Valverde A, Montero-Calle A, Arévalo B, San Segundo-Acosta P, Serafín V, Alonso-Navarro M, Solís-Fernández G, Pingarrón JM, Campuzano S, Barderas R. Phage-derived and aberrant HaloTag peptides immobilized on magnetic microbeads for amperometric biosensing of serum autoantibodies and Alzheimer's disease diagnosis. *Analysis & Sensing* 2021; 1:161-165.
- [4] Torrente-Rodríguez RM, Montero-Calle A, San Bartolomé C, Cano O, Vázquez M, Iglesias-Caballero M, Corral-Lugo A, McConnell MJ, Pascal M, Mas V, Pingarrón JM, Barderas R, Campuzano S. Towards Control and Oversight of SARS-CoV-2 Diagnosis and Monitoring through Multiplexed Quantitative Electroanalytical Immune Response Biosensors. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2022; 61: e202203662. <https://doi.org/10.1002/anie.202203662>.



La química en la industria: del papel a la realidad perspectiva de los recubrimientos

Lina Paola Higueta Gonzalez^a

^a Investigación y Desarrollo, PPG Industries, Medellín, Colombia.
LHigueta@ppg.com

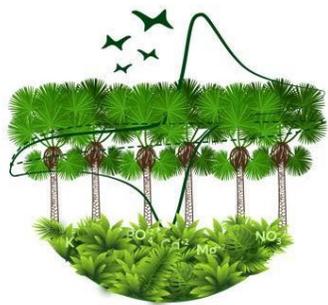
Resumen

En la actualidad la industria de recubrimientos es uno de los segmentos que más impacta el crecimiento económico en la industria química en el contexto nacional (1). Así mismo, en el contexto global, se prevé que este mercado crecerá de 167,040 millones en 2022 a 235,060 millones USD en 2029, con una tasa de crecimiento anual de 5% durante ese periodo (2). Esta tendencia al crecimiento se basa en que las aplicaciones de los recubrimientos se utilizan ampliamente en las industrias de la construcción, decorativo, transporte, madera, mantenimiento industrial, empaques, entre otros (3). Y adicionalmente, los productores de materias primas y recubrimientos tienen en el objetivo de generar procesos que usen menos energía, así mismo como reducir emisiones y desperdicios durante la fabricación y uso de los productos (4). En ese sentido se hace necesario el desarrollo de tecnología que favorezca estos crecimientos de manera sustentable y para ello exige que las áreas de investigación y desarrollo de las empresas enfoquen sus esfuerzos en generar materias primas, recubrimientos o aplicaciones que mejoren el desempeño de los productos y sean sostenibles (2,3). En esta charla se abordarán diferentes rutas desde el punto de vista químico para lograr los objetivos de crecimiento económico de manera sostenible con el medio ambiente.

Palabras clave: Industria química, recubrimientos

Referencias

1. Pacto por el crecimiento y para la generación de empleo del sector de químicos Estrategia sectorial para la generación de nuevas fuentes de crecimiento.
2. Murad DS, Rezai M. Emerging Trends Impacting the Global Coatings Market [Internet]. 2021. Available from: <https://www.pcimag.com/articles/108529-emerging-trends-impacting-th...>
3. Buchheit RG. Corrosion resistant coatings and paints. In: Handbook of Environmental Degradation Of Materials: Third Edition. Elsevier Inc.; 2018. p. 449–68.
4. Wijewardane S, Goswami DY. A review on surface control of thermal radiation by paints and coatings for new energy applications. Vol. 16, Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2012. p. 1863–73.



Ambientes Extremos como fuente para la prospección, selección y uso biotecnológico de microorganismos promotores del crecimiento vegetal

Pablo Cornejo^{a*}, Christian Santander^b, Catalina Vidal^b, Rodrigo Pérez^{b,c}, Daniel Chávez^d, Felipe González^{b,e}, Urley Pérez^{b,c}, Cledir Santos^b

^aEscuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.

^bCentro de Investigación en Micorrizas y Sustentabilidad Agroambiental, CIMYSA, Depto. Ciencias Químicas y Rec. Nat., Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

^cPrograma de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

^dDepto. Ciencias y Tecnología Vegetal, Laboratorio de Biotecnología de Hongos, Universidad de Concepción, Los Ángeles, Chile.

^ePrograma de Doctorado en Ciencias Mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

*E-mail: pablo.cornejo@pucv.cl

Resumen

El cambio climático global, y eventos como la sequía y degradación de los suelos genera un escenario complejo a nivel mundial en el que la agricultura debe replantearse urgentemente desde un punto de vista integrador. En este sentido, se debe incluir la búsqueda de nuevos recursos hídricos, el uso de cultivos y genotipos tolerantes a diversos tipos de estrés, y otras alternativas menos exploradas, pero no menos importantes, como las herramientas biotecnológicas que pueden aumentar la tolerancia de las plantas creciendo bajo condiciones de estrés [1]. Actualmente, un cúmulo de evidencia destaca el papel de cepas específicas en los principales grupos microbianos de la rizosfera (hongos micorrícicos arbusculares, levaduras y bacterias), principalmente aumentando la tolerancia a la sequía a través de diversas características promotoras del crecimiento de vegetal (PGP, por sus siglas en inglés) [2]. Además, es bien aceptado que los microorganismos presentes en ambientes estresados poseen adaptaciones que permiten sus supervivencia y funcionamiento bajo esas condiciones, que determina el valor de la búsqueda de aislados eficientes en ambientes extremos [3]. Con estos antecedentes, es posible sugerir que el uso conjunto de distintos microbios extremófilos con características PGP puede producir efectos beneficiosos aditivos en sus hospederos si su co-inoculación no genera respuestas antagónicas [2, 4]. En este trabajo analizaremos las limitaciones planteadas por diversos estreses ambientales en el marco de una creciente demanda mundial de producción vegetal, integrando el importante papel desempeñado por la biota de la rizosfera como agente PGP. El uso de aproximaciones ómicas y multiómicas para comprender en profundidad los procesos que ocurren en las plantas en presencia de microorganismos puede permitirnos modular su uso combinado e impulsar aumentos en los rendimientos de los cultivos, mejorando los procesos de producción para atender la creciente demanda mundial de alimentos, por lo que integraciones genómicas, proteómicas y metabolómicas serán igualmente abordados.



Palabras clave: Hongos micorrízico arbusculares, rizobacterias, levaduras, Desierto de Atacama, Antártica, Suelos volcánicos

Agradecimientos

Financiado parcialmente por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Chile, a través de los proyectos ANID/FONDECYT/1210964, ANID/FONDAP/15130015, y por el Instituto Antártico Chileno, a través proyecto INACH RT_16_20. Los autores agradecen adicionalmente al Min. de Educación (Chile) por el financiamiento del proyecto InES19-FRO19101.

Referencias

1. FAO. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture; Bélanger, J., Pilling, D., Eds.; FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments: Rome, Italy, 2019; 572p. Available online: <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>
2. Vidal, C.; González, F.; Santander, C.; Pérez, R.; Gallardo, V.; Santos, C.; Aponte, H.; Ruiz, A.; Cornejo, P. (2022). Management of Rhizosphere Microbiota and Plant Production under Drought Stress: A Comprehensive Review. *Plants* 11, 2437. DOI: 10.3390/plants11182437
3. Santander, C.; García, S.; Moreira, J.; Aponte, H.; Araneda, P.; Olave, J.; Vidal, G.; Cornejo, P. (2021). Arbuscular Mycorrhizal Fungal Abundance in Elevation Belts of the Hyperarid Atacama Desert. *Fungal Ecology* 51:101060. DOI: 10.1016/j.funeco.2021.101060
4. Pérez, R.; Tapia, Y.; Antilén, M.; Casanova, M.; Vidal, C.; Silambarasan, S.; Cornejo, P. (2021). Rhizosphere management for phytoremediation of copper mine tailings. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 21:3091-3109. DOI: 10.1007/s42729-021-00591-0



Procesos avanzados de oxidación. Conceptos básicos, reactores y aplicaciones (aguas industriales y reutilización de efluentes urbanos)

Sixto Malato

*^a (Plataforma Solar de Almería-CIEMAT, Carretera de Senés Km 4, Tabernas (Almería), España)
sixto.malato@psa.es*

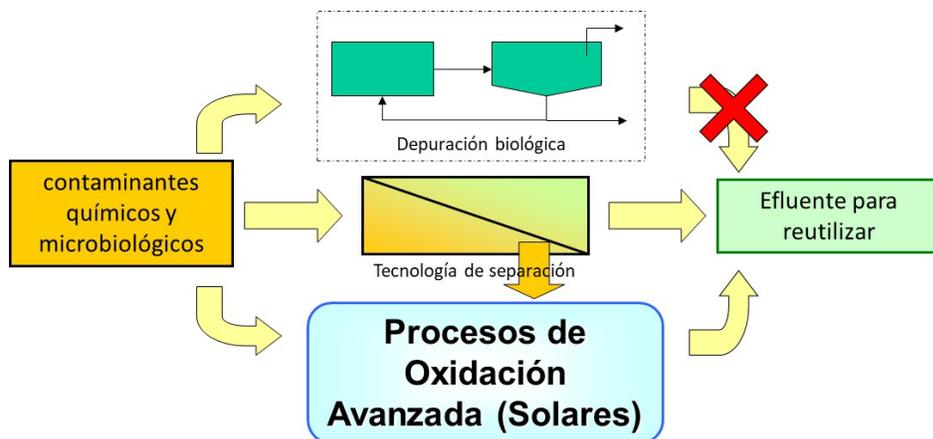
Resumen

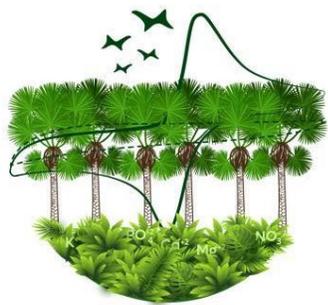
La búsqueda de nuevas fuentes de agua es en una prioridad con el objetivo de disminuir el estrés hídrico y mejorar la calidad del agua disponible. Recientemente, el Parlamento Europeo y el Consejo han publicado (5 de junio de 2020) el nuevo Reglamento UE 2020/741 sobre los requisitos mínimos para la reutilización del agua principalmente para riego de cultivos. Este Reglamento, que será obligatorio a partir del 26 de junio de 2023 establece los límites de calidad que debe de cumplir el agua regenerada para el riego. Entre los parámetros que se emplean para definir la calidad del agua que se quiere reutilizar, se encuentran diversos contaminantes químicos y microbiológicos. El aumento de la población, el cambio de sus perfiles de consumo y la utilización de sustancias cada vez más complejas, son aspectos que se relacionan con el paulatino incremento de concentración de compuestos cuya peligrosidad comienza a evidenciarse. En este sentido, existe también una creciente preocupación por el desarrollo de microorganismos patógenos multirresistentes a los fármacos más empleados. Tanto la desalación como el tratamiento y reutilización de aguas residuales se han convertido en las fuentes alternativas y sostenibles de agua de cara a paliar esta problemática. En líneas generales, las tecnologías que se emplean para la desalación (ósmosis inversa) son de coste elevado para depuración y reutilización de aguas residuales. Los sistemas convencionales de depuración biológica de aguas residuales no son eficaces en la eliminación de estos compuestos (plaguicidas, residuos industriales, fármacos). Por ello, en la actualidad se investiga la aplicación de otras tecnologías de tratamiento terciario, como son los procesos de oxidación avanzada (PPOA), basados en la acción de especies altamente reactivas como los radicales hidroxilo que destruyen los contaminantes y desinfectan. De entre todos los PPOA, aquellos que son capaces de aprovechar la radiación solar son de especial interés por su carácter sostenible y renovable. Los PPOA activados por radiación solar han demostrado una alta eficiencia, potenciada con reactores diseñados para maximizar la captación de fotones solares.

Palabras clave: energía solar, fotocatalisis, oxidación avanzada.



Graphical Abstract





Avances de la aplicación de MALDI-TOF MS en la identificación de especies de hongos y detección de susceptibilidad antifúngica: limitaciones y perspectivas

Cledir Santos^{a*}, **Patricia Helena Grizante Barião**^b, **Elsa Barría**^a, **Marcela Sepúlveda**^a,
Yasna Cayun^a, **Victor Gallardo**^c; **Nathalia Dias**^d, **Pablo Cornejo**^e, **Nelson Lima**^{f, g},
Marcia Regina von Zeska Kress^b

^a Centro de Investigación en Micorrizas y Sustentabilidad Agroambiental, CIMYSA; Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

^b Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

^c Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

^d Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

^e Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota 2260000, Chile

^f CEB-Centro de Engenharia Biológica, Micoteca da Universidade do Minho (MUM), Universidade do Minho, Braga Portugal

^g LBBELS –Laboratorio Associado, Braga/Guimarães, Portugal

*Autor de correspondencia: cledir.santos@ufrontera.cl

Resumen

Algunos hongos han desarrollado resistencia contra los principales agentes antifúngicos comúnmente utilizados en todo el mundo, sea en la clínica o en la producción agroalimentaria [1, 2]. Sin embargo, los esfuerzos están principalmente centrados en estudiar los casos clínicos, dejando para segundo plano la resistencia a antifúngicos que empiezan en la producción agroalimentaria. La identificación correcta y rápida de hongos es crucial para la decisión adecuada sobre el antifúngico apropiado en la clínica o producción agroalimentaria. Además, en ambos casos, la determinación de resistencia de los hongos a los antifúngicos es un factor determinante en la toma de decisión. En las últimas dos décadas, la espectrometría de masas *Matrix Assisted Laser Desorption Ionisation Time-Of-Flight Mass Spectrometry*-MALDI-TOF MS se ha vuelto indispensable en la identificación de hongos [3]. Más recientemente, el MALDI-TOF MS ha sido usado en la detección de la susceptibilidad fúngica frente a los principales agentes antifúngicos [4]. Se espera que las pruebas clásicas de susceptibilidad antifúngica (*Clinical and Laboratory Standards Institute-CLSI* o *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing-EUCAST*) sean reemplazadas por la Concentración Mínima de Cambio de Perfil (del inglés: *Minimal Profile Change Concentration-MPCC*), obtenida por MALDI-TOF MS. En este trabajo, desarrollado a través de la cooperación internacional que involucra a grupos de investigación de Brasil, Chile y Portugal, se presentarán y discutirán los resultados relacionados con la identificación de hongos al nivel de especies y la determinación de la susceptibilidad antifúngica de estos hongos por MALDI-TOF MS. Se presentará un punto de vista crítico sobre el estado del arte, las perspectivas futuras respecto a las metodologías usadas, los softwares y bases de datos de MALDI-TOF MS



actualmente disponibles y empleados en la identificación y detección de susceptibilidad antifúngica, además del impacto que tiene la respuesta rápida y precisa para la salud humana y del medio ambiente.

Palabras clave: MPCC, antifúngicos, espectrometría de masas, clínica, producción agroalimentaria

Agradecimientos

Financiado parcialmente por: ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Chile) a través del proyecto ANID/FONDECYT/1221024; Universidad de La Frontera a través de los Proyectos FAPESP-UFRO 2020/07546-2 e InES19-FRO19101; Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)/Brasil a través del proyecto 2020/07546-2; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)/Brasil Finance Code 001; Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) en el marco de la financiación estratégica de la Unidade UIDB/04469/2020; LBBELS-Laboratório Associado em Biotecnologia, Bioengenharia e Sistemas Microelectromecânicos LA/P/0029/2020.

Referencias

1. Paziani, M.H.; Tonani Carvalho, L.; Melhem, M.d.S.C.; Almeida, M.T.G.d.; Nadaletto Bonifácio da Silva, M.E.; Martinez, R.; Santos, C.; von Zeska Kress, M.R. (2020). First Comprehensive Report of Clinical *Fusarium* Strains Isolated in the State of Sao Paulo (Brazil) and Identified by MALDI-TOF MS and Molecular Biology. *Microorganisms*, 8, 66.
2. Iturrieta-González, I.; Giacaman, A.; Godoy-Martínez, P.; Vega, F.; Sepúlveda, M.; Santos, C.; Toledo, V.; Rivera, G.; Ortega, L.; Martín, A.S.; et al. (2022). *Penicillium digitatum*, First Clinical Report in Chile: Fungal Co-Infection in COVID-19 Patient. *J. Fungi*, 8, 961.
3. Santos, C.; Galeano, P.; Lima-Neto, R.; Oliveira, M.M.E.; Lima, N. (2020). MALDI-TOF MS and its requirements for fungal identification. In: *Trends in the Systematics of Bacteria and Fungi* (Eds.: Bridge, P.; Smith, D.; Stackebrandt, E.). Chapter 8: MALDI-TOF MS and its requirements for fungal identification. CABI, Egham, UK.
4. De Carolis, E.; Vella, A.; Florio, A.R.; Posteraro, P.; Perlin, D.S.; Sanguinetti, M.; Posteraro, B. (2012). Use of matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) for caspofungin susceptibility testing of *Candida* and *Aspergillus* species. *J. Clin. Microbiol.*, 50, 2479-2483.



Fungal Biodegradation of Textile Dyes

Cledir Santos ^a, Nelson Lima^{b,c}

^a Centro de Investigación en Micorrizas y Sustentabilidad Agroambiental, CIMYSA; Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

^b CEB-Centro de Engenharia Biológica, Micoteca da Universidade do Minho (MUM), Universidade do Minho, Braga Portugal

^c LABBELS –Laboratorio Asociado, Braga/Guimarães, Portugal

*Autor de correspondencia: nelson@ie.uminho.pt

Resumen

Reactive dyes are widely used in the textile industry. Coloured effluents from dyestuff and textile industries, the major producers and users of azo dyes, generates visual pollution and can also be detrimental to life. Fungi, mainly white rot fungi (wrf), have shown the ability to degrade numerous aromatic organopollutants, including textile dyes, via oxidative mechanisms till their complete mineralisation, avoiding the formation of anilines as intermediates. Herein, textile azo dyes were synthesised using aminobenzoic and aminosulphonic acids as diazo components and bioaccessible groups such as 2-methoxyphenol (guaiaicol) and 2,6-dimethoxyphenol (syringol) as coupling components. The bioaccessible groups are present in the lignin structure and seem to be access points to the ligninolytic enzymes produced by wrf. As an aim, the fungal biodegradation of the azo dyes was studied in order to establish the relationship between the chemical structure of the dye and the extent of biodegradation. The rule of the non-specific fungal ligninolytic enzymatic system, lignin peroxidases, manganese peroxidases, and laccases, as well as the enzyme glyoxal oxidase which produces H₂O₂ for the activities of both peroxidases were studied. Reactive Black 5 and the anthraquinone-based polymeric dye Poly R-478 were used to screen the fungal biodegradation under alkaline conditions (pH ≥ 8.0). In order to adapt the fungi to this alkaline condition, a chemostat was used [1,2]. Several mechanisms of azo dyes biodegradation were elucidated, however, to overcome the high alkalinity and high salt contents of real effluents more studies are required. Results open the possibility to use a chemostat to adapt the fungus to alkaline conditions and the co-metabolism (e.g. sucrose and glycerol) needs to be better understood. In conclusion, current limitations in fungal biodegradation performance are desired so that new strains well adapted to high osmotic pressure and alkaline conditions can be bioprospected preferentially from extreme environmental conditions worldwide.

Palabras clave: Azo dyes; Reactive Black 5; Poly R-478 dye; Ligninolytic enzymes; Chemostat.

Agradecimientos

Financiado parcialmente por: ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Chile) a través del proyecto ANID/FONDECYT/1221024; Instituto Antártico Chileno proyecto a través del proyecto INACH Regular RT_16_20; Universidad de La Frontera a través de los proyectos FAPESP-UFRO



2020/07546-2 e InES19-FRO19101; Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) en el marco de la financiación estratégica de la Unidade UIDB/04469/2020; LABBELS-Laboratório Associado em Biotecnologia, Bioengenharia e Sistemas Microelectromecânicos LA/P/0029/2020.

Referencias

- [1] Ottoni, C., Lima, L, Santos, C, Lima, N, Effect of different carbon sources on decolourisation of an industrial textile dye under alkaline-saline conditions. *Current Microbiology* 68, 53-58, 2014.
- [2] Ottoni, C, Simões, MF, Fernandes, S, Santos, C, Lima, N, High laccase expression by *Trametes versicolor* in a simulated textile effluent with different carbon sources and pHs. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 13, 778, 2016.



Micorrizas arbusculares: herramientas biotecnológicas indispensables para la seguridad hídrica y alimentaria

Pablo Cornejo^{a,b*}, Christian Santander^{b,c}

^a*Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.*

^b*Centro de Investigación en Micorrizas y Sustentabilidad Agroambiental (CIMYSA), Universidad de la Frontera, Temuco, Chile*

^c*Environmental Engineering and Biotechnology Group, Faculty of Environmental Sciences and EULA-Chile Center, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.*

*E-mail: pablo.cornejo@pucv.cl

Resumen

El gran desafío de la humanidad es poder garantizar su seguridad alimentaria y nutricional, que resulta especialmente relevante en el actual escenario de incremento de la población y la declarada emergencia climática originada en el cambio climático global. Según proyecciones de la FAO [1], para cumplir con lo anterior se debe aumentar la producción agrícola en aproximadamente un 70% para 2050, lo que necesariamente debe ir acompañado de una agricultura más resistente y resiliente a los eventos climáticos extremos, cada vez más comunes y severos, especialmente referido al uso eficiente de los recursos agua y suelo. Bajo esta problemática global, resulta fundamental el papel de la biodiversidad del suelo, ya que representa un reservorio de funciones de las cuales se puede hacer uso para enfrentar los problemas agrícolas originados en el cambio climático, tales como la sequía y la salinización de los suelos agrícolas [2]. Dentro de la microbiota del suelo, destacan los hongos micorrícicos arbusculares (HMA) como una de las alternativas más importantes para poder desarrollar aplicaciones biotecnológicas para la agricultura [3]. Estos hongos forman una simbiosis con las raíces de las plantas llamada “Micorriza Arbuscular” (MA), que favorece su nutrición y absorción de agua, además de incrementar la tolerancia de las plantas frente a situaciones ambientales que limitan su crecimiento [4], siendo mayor esta tolerancia cuando los HMA son obtenidos desde ecosistemas donde esas condiciones están presentes [5]. Por lo anterior, los HMA están cobrando un interés creciente para ser utilizados en la agricultura como biofertilizantes naturales, favoreciendo de esta forma el uso eficiente de agua en un escenario de cambio climático. En este trabajo se presentarán las bases mecánicas de la simbiosis MA favoreciendo el uso eficiente de agua en plantas, así como los resultados de experiencias nuestra investigación, para culminar con las proyecciones de su uso.

Palabras clave: Hongos micorrícico arbusculares, bioinoculantes, producción agroalimentaria, eficiencia del uso de agua



Agradecimientos

Financiado parcialmente por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Chile, a través de los proyectos ANID/FONDECYT/1210964 y ANID/FONDAP/15130015.

Referencias

1. FAO. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture; Bélanger, J., Pilling, D., Eds.; FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments: Rome, Italy, 2019; 572p. Available online: <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>
2. Vidal, C.; González, F.; Santander, C.; Pérez, R.; Gallardo, V.; Santos, C.; Aponte, H.; Ruiz, A.; Cornejo, P. (2022). Management of Rhizosphere Microbiota and Plant Production under Drought Stress: A Comprehensive Review. *Plants* 11, 2437. <https://doi.org/10.3390/plants11182437>
3. Santander, C.; Cornejo, P.; Vidal, G.; Holzapfel, E. (2021). Hongos micorrícicos arbusculares: Biotecnología sustentable para la agricultura frente al cambio climático. Series Comunicacionales CRHIAM, Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería, ISSN 0718-6460 (versión impresa), ISSN 0719-3009 (versión en línea), número 18, 31p.
4. Cornejo, P.; Seguel, A.; Aguilera, P.; Meier, S.; Larsen, J.; Borie, F. (2017). Arbuscular Mycorrhizal Fungi Improves Tolerance of Agricultural Plants to Cope Abiotic Stress Conditions. In: D.P. Singh (ed.). *Plant-Microbe Interactions in Agro-Ecological Perspectives*. Vol. 2. Microbial Interactions and Agro-ecological Impacts. Springer International Publishing, Switzerland. pp: 55-80.
5. Santander, C.; Aroca, R.; Ruiz-Lozano, J.M.; Olave, J.; Borie, F.; Cornejo, P. (2017). Arbuscular mycorrhiza effects on plant performance under osmotic stress. *Mycorrhiza* 27:639-657. DOI: 10.1007/s00572-017-0784-x.



Hongos y micotoxinas en la producción agroalimentaria: De la cosecha a la postcosecha - El caso del ají y derivados producidos en Chile

Jéssica Costa ^{a,b}, Carla Santos ^{c,d}, Célia Soares ^{c,d}, Nelson Lima ^{c,d}, Cledir Santos ^{e*}

^a Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

^b Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Departamento de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas-ICB, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil

^c CEB-Centro de Engenharia Biológica, Micoteca da Universidade do Minho (MUM), Universidade do Minho, Braga Portugal

^d LABBELS –Laboratorio Associado, Braga/Guimarães, Portugal

^e Centro de Investigación en Micorrizas y Sustentabilidad Agroambiental, CIMYSA; Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

*Autor de correspondencia: cledir.santos@ufrontera.cl

Resumen

Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos. Estos crecen en una amplia gama de cultivos agrícolas y pueden producir una o más micotoxinas [1-5]. En Chile, el ají *Capsicum annum* L. cv. “Cacho de Cabra” se utiliza para la elaboración de Merkén, un aliño de sabor ahumado. Este trabajo tiene como objetivo evaluar la micobiota presente en las etapas de producción de ají usado para producción artesanal de Merkén en Chile, y conocer el punto de contaminación por las micotoxinas aflatoxinas (AFs) y ocratoxina A (OTA). Se recolectaron muestras de ají en 3 puntos de muestreo diferentes (productores artesanales): 1) cosecha; 2) proceso de secado; y 3) proceso de ahumado. El punto 4 correspondió a las muestras de semillas de cilantro y comino; y el punto 5 a las muestras finales de Merkén (productores artesanales, ferias y supermercados). Se identificaron molecularmente (*benA* y ITS) un total de 223 cepas de hongos que abarcan 11 géneros y 51 especies. Todos los puntos de recolección presentaron muestras con alta contaminación fúngica con diferente composición en la micobiota. No se detectaron AFs ni OTA producidas por cepas de *Aspergillus* o *Penicillium* aisladas en el estudio. Igualmente, se observó ausencia de éstas micotoxinas en las vainas de ají. En cambio, la AFB1 se detectó en el 75% de las muestras de Merkén obtenidas de los productores y en el 46% de las muestras de Merkén obtenidas en las ferias y supermercados; mientras que la OTA se detectó en el 100% de las muestras de Merkén obtenidas de productores, ferias y supermercados. En la cadena de producción de Merkén, la cosecha y la postcosecha de ají son etapas clave para el crecimiento de hongos, mientras que la etapa de comercialización de Merkén es altamente susceptible a la contaminación por AF y OTA.

Palabras clave: Inocuidad alimentaria, aflatoxina, ocratoxina A, Merkén, aliño



Agradecimientos

Financiado parcialmente por: ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Chile) a través del proyecto ANID/FONDECYT/1221024; Universidad de La Frontera a través del Proyecto FAPESP-UFRO 2020/07546-2; Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) en el marco de la financiación estratégica de la Unidade UIDB/04469/2020; LABBELS-Laboratório Associado em Biotecnologia, Bioengenharia e Sistemas Microelectromecânicos LA/P/0029/2020.

Referencias

1. Costa, J.; Rodríguez, R.; Garcia-Cela, E.; Medina, A.; Magan, N.; Lima, N.; Battilani, P.; Santos, C. Overview of fungi and mycotoxin contamination in Capsicum pepper and in its derivatives. *Toxins* 2019, 11, 27
2. Costa, J.; Lima, N.; Santos, C. Chilean pepper: Spoilage fungi and mycotoxins contamination risk in *Capsicum* products. In *Conhecimento, Conservação e uso de Fungos*, 1nd ed.; Oliveira, L.A., Jesus, M.A., Jackisch-Matsuura, A.B., Gasparotto, L., Oliveira, L.G.S., Lima-Neto, R.G., Rocha, L.C., Eds.; Editora INPA.: Manaus, Brasil, 2019, pp. 29–39.
3. Costa, J.; Lima, N.; Santos, C. An overview on possible links between aflatoxin B1 exposure and gallbladder cancer. *Mycotoxin Res.* 2021, 37, 205-214.
4. Costa, J.; Rodríguez, R.; Santos, C.; Soares, C.; Lima, N.; Santos, C. Mycobiota in Chilean chilli *Capsicum annuum* L. used for production of Merkén. *Int. J. Food Microbiol.* 2020, 334, 108833.
5. Costa, J.; Santos, C.; Soares, C.; Rodríguez, R.; Lima, N.; Santos, C. Occurrence of Aflatoxins and Ochratoxin A during Merkén Pepper Powder Production in Chile. *Foods*. 2022. In press.



MIRRI and the role of microbial resources, including fungi, for biotechnology and the bioeconomy developments

Nelson Lima^{a,b}

^a *Coordenador do Nó Nacional da MIRRI, CEB-Centro de Engenharia Biológica, Micoteca da Universidade do Minho (MUM), Universidade do Minho, Braga Portugal*

^c *LABBELS –Laboratorio Asociado, Braga/Guimarães, Portugal*

*Autor de correspondencia: nelson@ie.uminho.pt

Resumen

For more than a century, public and service microbial culture collections have been established around the world, and there are currently 821 collections in the World Federation of Culture Collections (WFCC, www.wfcc.org), distributed by 72 countries, which preserve more than 3.3 million bacterial, fungal, cell lines and virus strains, and which are registered and their information accessible at the “World Microorganism Data Center” (WDCM, www.wdcm.org). With a view to (i) overcoming the current dispersion in the supply of European microbial culture collections, (ii) creating a high-quality management system easily searchable by third parties, (iii) operating under a harmonized and interoperable data management system, (iv) to gain dimension to face today's major social challenges, around 50 culture collections, and research institutions from 10 European countries and an observer country joined together to establish the Microbial Resources Research Infrastructure (MIRRI). The MIRRI statutes define its objective “to create, explore and develop a pan-European infrastructure for distributed research that provides easy access to high-quality microorganisms, their derivatives, associated data and services to support research, development, and innovation in the fields of microbiology, life sciences, and biotechnology” [1]. In order to support and accelerate this entire process, the current European Commission project “Implementation and Sustainability of the Microbial Resources Research Infrastructure for the 21st Century/IS_MIRR21 (<https://ismirri21.mirri.org/>) funds, in part, the activities of MIRRI. All these preserved and available microbial resources, as well as all the information associated with them, have allowed for decades not only to support the development of life sciences, including microbial taxonomy, including that of fungi, and the best knowledge of the world biological “invisible”, but also biotechnological applications and, consequently, the bioeconomy.

Palabras clave: Bioeconomy; Biotechnology; Microbial Culture Collections; Microbial Data; EU IS_MIRR21 project.



Agradecimientos

Partially funded by: Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) in the framework of the strategic financing of the Unit UIDB/04469/2020; LABBELS-Associated Laboratory in Biotechnology, Bioengineering and Microelectromechanical Systems LA/P/0029/2020; European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 871129 - IS_MIRRI21 Project; "MIRRI-PT (Pólo Norte)" project (PINFRA04/84445/2020) funded by the European Regional Development Fund under the scope of Norte2020 - Northern Regional Operational Programme.

Referencias

[1] European Commission. 2022. Statutes of the Microbial Resource Research Infrastructure – European Research Infrastructure Consortium MIRRI-ERIC 2022/C 269/01. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32022Y0713\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32022Y0713(01)).



Potencial de los hongos entomopatógenos para el biocontrol de insectos plagas en cultivos de interés - Estudio de caso: *Metarhizium anisopliae* sobre *Heterotermes tenuis* en *Hevea brasiliensis*

Armando Sterling^{a,b*}, Carlos A. Gómez-M^a, Ary A. Campo-J^a

^aFacultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Grupo de Investigación en Micología GINMUA, Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia.

^bLaboratorio de Fitopatología, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Florencia, Colombia.

*Autor para correspondencia: ar.sterling@udla.edu.co / asterling@sinchi.org.co

Resumen

En la Amazonía colombiana, termitas de la especie *Heterotermes tenuis* Hagen. (Isoptera: Rhinotermitidae) atacan los tocones a raíz desnuda del caucho *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg. durante la fase de establecimiento del cultivo, lo que ha llevado a pérdidas entre el 10 y el 20%. El manejo de *H. tenuis* ha sido principalmente químico, lo cual resulta costoso en términos económicos y ambientales (1). Debido a esto, el uso de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. constituye a una estrategia inocua, viable y efectiva para el biocontrol de estos insectos (2,3). El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la patogenicidad *M. anisopliae* sobre *H. tenuis* en condiciones de laboratorio. Se emplearon las concentraciones 1×10^1 , 1×10^3 , 3×10^5 , 1×10^7 y 3×10^8 conidios ml^{-1} y agua destilada estéril (control). Los insectos muertos se aclararon con KOH 10% y se montaron en placas microscópicas. La mortalidad se comparó mediante las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier y se determinaron la CL_{50} y el TL_{50} . La concentración 3×10^8 conidios ml^{-1} demostró ser la más efectiva (100% de los individuos eliminados en 6 días). Se encontraron diferencias entre las seis concentraciones empleadas en el porcentaje de supervivencia de *H. tenuis* ($H_5,81=19,4$; $p < 0,05$) y en el tiempo (días) de supervivencia ($H_4,60=14,0$; $p < 0,05$). La CL_{50} fue de $9,64 \times 10^3$ conidios ml^{-1} en un tiempo de seis días. El TL_{50} fue de tres días para la concentración 3×10^8 conidios ml^{-1} . En este estudio, se evidenció que las termitas de *H. tenuis* son susceptibles a *M. anisopliae* en condiciones de laboratorio. En tal sentido, *M. anisopliae* debe ser evaluado en condiciones de campo (considerando aspectos propios del ecosistema, el aislamiento y la etología de *H. tenuis*) para valorar su implementación en un programa de manejo integrado de plagas del cultivo del caucho.

Palabras clave: Cultivo del caucho; Termitas plaga; Hongos entomopatógenos; Control biológico

Referencias

1. Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá (ASOHECA). Plan Estratégico y de Negocios. Documento Técnico No 1. Florencia Caquetá; 2007.
2. Sterling A, Gómez-M CA, Campo-J AA. Patogenicidad de *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycota: Hyphomycetes) sobre *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) en *Hevea brasiliensis*. Rev Colomb Entomol. 2011;37(1):36–42.



3. Chandler D. Chapter 5 - Basic and Applied Research on Entomopathogenic Fungi. In: Lacey LABT-MC of I and MP, editor. Academic Press; 2017. p. 69–89. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128035276000056>



Química y biotecnología fúngica: avances en sus investigaciones para la industria de alimentos, medio ambiente y salud

Carolina Chegwin-Angarita^a, Sergio Urrego-Restrepo^b

^a Facultad de Ciencias, departamento de Química, grupo de investigación Química de Hongos Macromicetos Colombianos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. cchegwina@unal.edu.co.

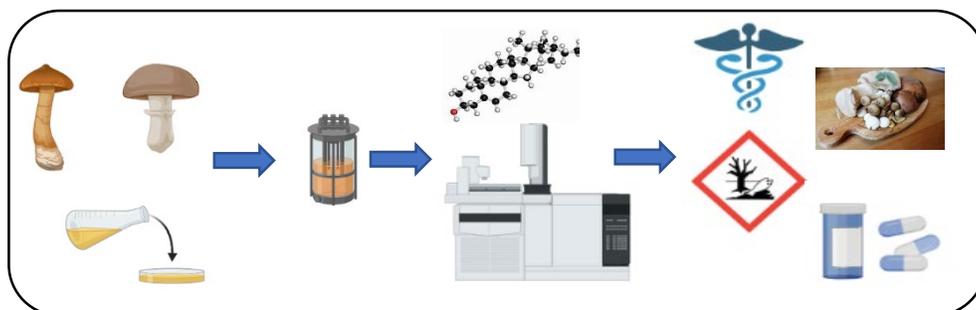
^b aitia Biotech S.A.S. Medellín, Colombia. gerencia@aitia.bio

Resumen

La química y la biotecnología son dos ramas de las ciencias claves para los estudios de bioprospección de cualquier producto natural. Particularmente para el caso de los hongos macromicetos, su desarrollo en los últimos años ha venido en un creciente aumento, debido a una serie de cualidades que tienen estos organismos como es el caso de poder crecer sobre una amplia variedad de sustratos, degradar contaminantes tóxicos y recalcitrantes e incorporar componentes del sustrato. Adicional a esto biosintetizan una serie de moléculas con comprobadas actividades biológicas como son: citotoxicidad, mitogenia, inmunomodulación, antiviral, antibacterial, hepatoprotección, hipocolesterolemica e hipoglicémica. Por otro lado los macromicetos son poseedores de cualidades nutricionales que los permiten catalogar como los nutraceuticos por excelencia. El objetivo de esta conferencia es dar a conocer algunos de los resultados más relevantes de las investigaciones adelantadas en el grupo de Química de Hongos Macromicetos Colombianos y los desarrollos innovadores de la empresa aitia Biotech, los cuales a través de la química y la biotecnología, han permitido conocer más acerca del comportamiento particular de los macromicetos, así como de los procesos para su obtención por cultivo sumergido y sus potenciales usos en diferentes industrias.

Palabras clave: bioprospección, suplementos dietarios, metabolitos, macromicetos.

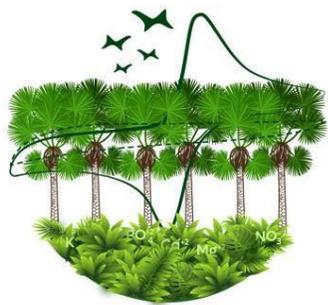
Graphical Abstract





Referencias

- Aida F, Shuhaimi M, Yazid M, Maaruf A. Mushroom as a potential source of prebiotics: a review. *Trends Food Sci Technol.* 2009; 20(11–12):567–75.
- De Silva D, Rapior S, Fons F, Bahkali A, Hyde K. Medicinal mushrooms in supportive cancer therapies: An approach to anti-cancer effects and putative mechanisms of action. *Fungal Divers.* 2012; 55:1–35.
- Dutta S. Role of mushrooms as nutraceutical an overview. *Int J Pharma Bio Sci.* 2013; 4(4): B59–66.
- Elisashvili V. Submerged cultivation of medicinal mushrooms: bioprocesses and products (review). *Int J Med Mushrooms.* 2012; 14(3): 211–39.
- Ha, J. W., Kim, J., Kim, H., Jang, W., & Kim, K. H. Mushrooms: An important source of natural bioactive compounds. *Natural Product Sciences.* 2020; 26(2): 118–131.
- Kalač P. Edible mushrooms - Chemical composition and nutritional value. Elsevier, Academic Press. 2016; 219.
- Rizzo, C., G., Goggi, S., Giampieri, F., & Baroni, L. A review of mushrooms in human nutrition and health. *Trends in Food Science and Technology.* 2021; 117(October 2020): 60–73.



Aislamiento e identificación de micromicetos de suelos amazónicos con fines de bioprospección

Alejandro Reyes-Bermúdez^a, Iliana Yagüé-Flórez ^a, Laura Millan-Chávez ^a, Lyda Galindo-Rodríguez ^a, Carlos Ciceri-Coronado^a, Sebastián Valderrama-Cuspian^a, Yismar Mosquera-Mosquera^a, Alejandro Rodríguez-Cabal^b.

^aFacultad de ciencias básicas, departamento biología, semillero de investigación en genómica y biología molecular, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá.

^bFacultad de ciencias exactas, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
argalaxin@gmail.com

Resumen

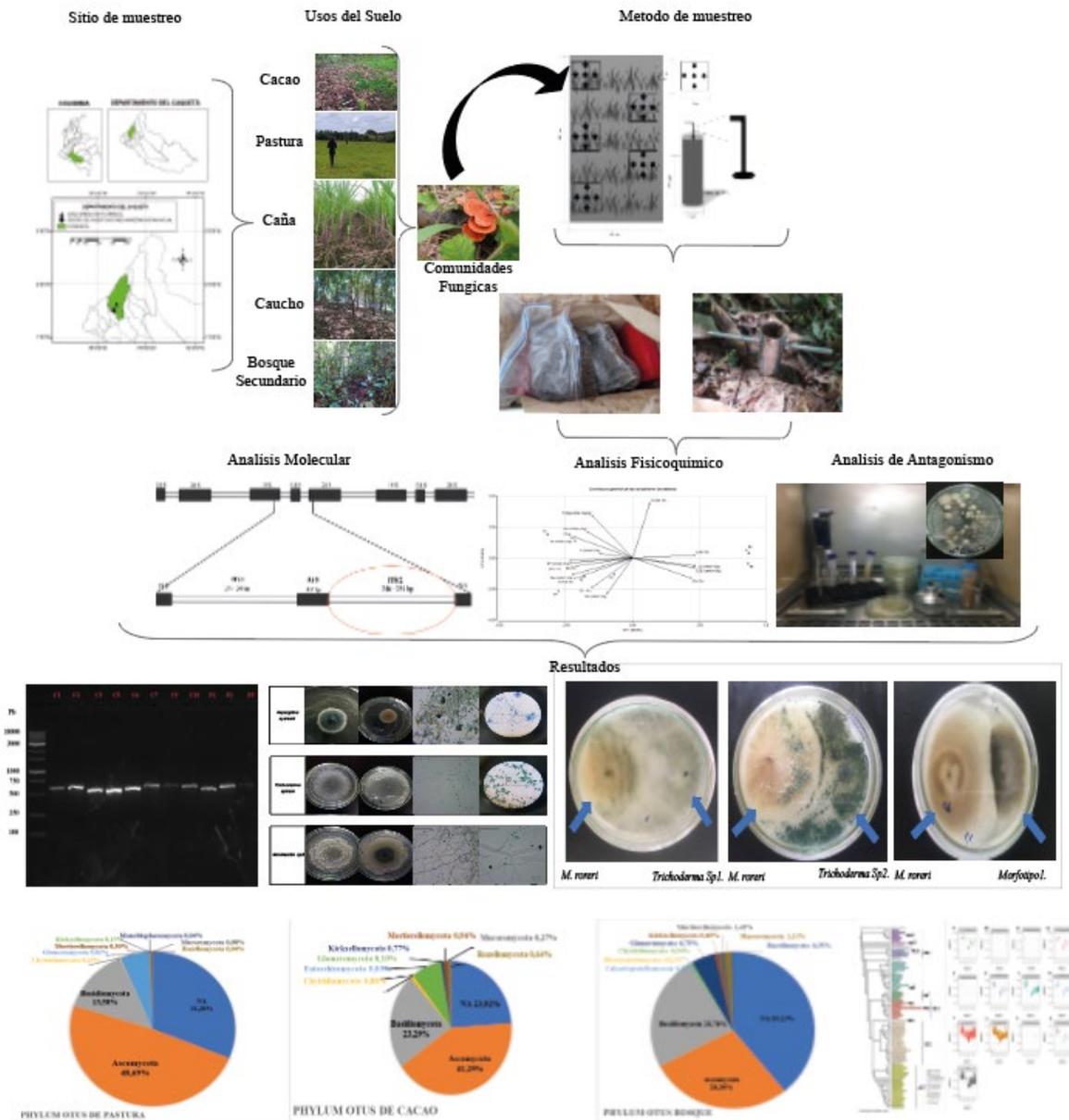
En los últimos cien años el departamento del Caquetá ha sido colonizado de manera sistemática transformando ecosistemas de bosque andino-amazónico en sistemas productivos. Estos cambios no solo modifican a nivel macro los ensamblajes ecológicos, también afectan la composición fisicoquímica del suelo y sus microorganismos. En términos de microbiota, los suelos son el ambiente más diverso del planeta, con miles de especies por gramo de sustrato. Diversos microorganismos, regulan el ciclo de nutrientes promoviendo de esta manera el crecimiento de las plantas. La productividad del sustrato está estrechamente ligada con sus características microbiológicas, por tal motivo el entendimiento de la dinámica de estos factores es esencial para diseñar planes de manejo que garanticen la explotación sostenible de nuestros recursos. En este contexto, utilizamos ITS2 metabarcoding para caracterizar la diversidad biológica de micohongos presentes en suelos del Caquetá, cultivados con cacao, caucho, pastura, caña y los comparamos con la diversidad presente en suelos de bosques secundarios. Los hongos son organismos cosmopolitas muy abundantes en suelos tropicales, donde juegan un rol muy importante en la descomposición de la materia orgánica. Estos organismos no son solo indicadores de salud del suelo, también son fuentes de metabolitos secundarios que pueden ser utilizados con fines biotecnológicos, especialmente la producción de anti-fungicidas orgánicos para el agro. En todos los sistemas estudiados los filos más sobresalientes fueron Ascomycota, Basidiomycota, siendo el bosque secundario el sistema más biodiverso, caracterizado por bajo pH y nutrientes, alto intercambio catiónico y texturas de limo. A partir de muestras de suelos de cacao pudimos aislar cepas de *Trichoderma Spp* las cuales inhiben el crecimiento del fitopatógeno *Moniliophthora roreri in vitro*. En general, este trabajo identificó perfiles específicos de biodiversidad de microhongos para cada sistema estudiado. Identificamos además especies de interés biotecnológico para el desarrollo de fungicidas orgánicos.

Palabras clave: Biorremediación, biodiversidad fúngica, biotecnología, bioprospección.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

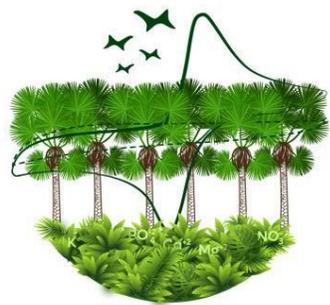
Graphical Abstract



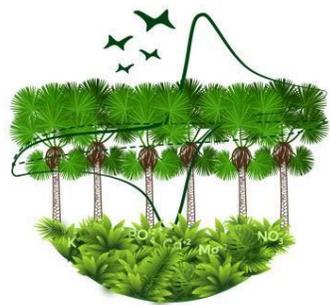


Referencias

- Peña-Venegas CP, Cardona GI, Arguelles JH, Arcos AL. Micorrizas arbusculares del sur de la Amazonia colombiana y su relación con algunos factores fisicoquímicos y biológicos del suelo. *Acta Amaz* [Internet]. 2007;37(3):327–36. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672007000300003&lng=es&tlng=es
- Glaser B. Prehistorically modified soils of central Amazonia: a model for sustainable agriculture in the twenty-first century. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* [Internet]. 2007 Feb 28;362(1478):187–96. Available from: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2006.1978>
- Colmenares Lima GT, Arcia Montezuma MA. Gestión sostenible para la producción de biofungicidas y fortalecimiento del sector de bioinsumos agrícolas venezolano. *Enfoque UTE* [Internet]. 2019 Mar 29;10(1):26–40. Available from: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422019000100026
- Vargas Gil S, Pastor S, March GJ. Quantitative isolation of biocontrol agents *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp. and actinomycetes from soil with culture media. *Microbiol Res* [Internet]. 2009;164(2):196–205. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0944501307000171>
- Verma M, Brar SK, Tyagi RD, Surampalli RY, Valéro JR. Antagonistic fungi, *Trichoderma* spp.: Panoply of biological control. *Biochem Eng J* [Internet]. 2007 Oct;37(1):1–20. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1369703X07001994>
- Druzhinina IS, Chenthamara K, Zhang J, Atanasova L, Yang D, Miao Y, et al. Massive lateral transfer of genes encoding plant cell wall-degrading enzymes to the mycoparasitic fungus *Trichoderma* from its plant-associated hosts. Martin F, editor. *PLoS Genet* [Internet]. 2018 Apr 9;14(4):e1007322. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pgen.1007322>
- Jesus EDC, Marsh TL, Tiedje JM, Moreira FMDS. Changes in land use alter the structure of bacterial communities in Western Amazon soils. *ISME J* [Internet]. 2009 May 14 [cited 2021 Jan 20];3(9):1004–11. Available from: www.nature.com/ismej
- Gamboa M, García S. Potencial biológico y creatividad química de hongos microscópicos del trópico americano. In: Heredia G, editor. *Tópicos sobre diversidad, ecología y biotecnología de los hongos microscópicos* [Internet]. Veracruz: Prograf: Red REDEMIC, México; 2008 [cited 2021 Jan 20]. p. 253–7. Available from: <https://www2.eez.csic.es/?q=es/node/2922>
- Dighton J. Nutrient Cycling by Saprotrophic Fungi in Terrestrial Habitats. In: *Environmental and Microbial Relationships* [Internet]. 2nd ed. Berlin : Springer Berlin Heidelberg; 2007 [cited 2021 Jan 20]. p. 287–300. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-71840-6_16
- Papagianni M. Fungal morphology and metabolite production in submerged mycelial processes. *Biotechnol Adv* [Internet]. 2004 [cited 2021 Jan 20];22(3):189–259. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14665401/>
- Gudynaite-Savitch L, White TC. Fungal Biotechnology for Industrial Enzyme Production: Focus on (Hemi)cellulase Production Strategies, Advances and Challenges. In: Schmolli IM, Dattenböck



- C, editors. Gene expression systems in fungi: advancements and applications . Springer, Cham; 2016. p. 395–439.
12. Martínez LB, Pugnaire FI. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and plants communities. Some examples from arid ecosystems. *Rev Ecosistemas* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jan 20];18(2):44–54. Available from: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/65>
 13. León Velandia D. Evaluación y caracterización de micorrizas arbusculares asociadas a yuca (*manihot esculenta* sp) en dos regiones de la Amazonía colombiana [Internet]. [Bogotá - Colombia]: Pontificia Universidad Javeriana; 2006 [cited 2021 Jan 20]. Available from: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8323?show=full>
 14. Adrio JL, Demain AL. Fungal biotechnology. *Int Microbiol* [Internet]. 2003 Sep 1 [cited 2021 Jan 20];6(3):191–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10123-003-0133-0>
 15. Yamada T, Iritani M, Ohishi H, Tanaka K, Minoura K, Doi M, et al. Pericosines, antitumour metabolites from the sea hare-derived fungus *Periconia byssoides*. Structures and biological activities. *Org Biomol Chem* [Internet]. 2007 Nov 28 [cited 2021 Jan 20];5(24):3979–86. Available from: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2007/ob/b713060k>
 16. Coleman MD, Isebrands JG, Tolsted DN, Tolbert VR. Comparing soil carbon of short rotation poplar plantations with agricultural crops and woodlots in North Central United States. *Environ Manage*. 2004;33(SUPPL. 1):299–308.
 17. Lilleskov EA, Hobbie EA, Horton TR. Conservation of ectomycorrhizal fungi: Exploring the linkages between functional and taxonomic responses to anthropogenic N deposition. *Fungal Ecol* [Internet]. 2011;4(2):174–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.funeco.2010.09.008>
 18. Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, Wogan GOU, Swartz B, Quental TB, et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* [Internet]. 2011;471(7336):51–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nature09678>
 19. Nazir R, Warmink JA, Boersma H, Van Elsas JD. Mechanisms that promote bacterial fitness in fungal-affected soil microhabitats. *FEMS Microbiol Ecol*. 2010;71(2):169–85.
 20. Haq IU, Zhang M, Yang P, Van Elsas JD. The interactions of bacteria with fungi in soilP: Emerging concepts [Internet]. 1st ed. Vol. 89, *Advances in Applied Microbiology*. Elsevier Inc.; 2014. 185–215 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-800259-9.00005-6>
 21. Lange L, Bech L, Busk PK, Grell MN, Huang Y, Lange M, et al. The importance of fungi and of mycology for a global development of the bioeconomy. *IMA Fungus*. 2012;3(1):87–92.
 22. Lange L. The importance of fungi and mycology for addressing major global challenges. *IMA Fungus*. 2014;5(2):463–71.
 23. Taylor DL, Hollingsworth TN, McFarland JW, Lennon NJ, Nusbaum C, Ruesch RW. A first comprehensive census of fungi in soil reveals both hyperdiversity and fine-scale niche partitioning. *Ecol Monogr*. 2014;84(1):3–20.
 24. Hawksworth DL. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycol Res* [Internet]. 1991;95(6):641–55. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0953-7562\(09\)80810-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80810-1)
 25. Blackwell M. The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *Am J Bot*. 2011;98(3):426–38.
 26. Ogórek R, Lejman A, Sobkowicz P. Effect of the intensity of weed harrowing with spike-tooth harrow in barley-pea mixture on yield and mycobiota of harvested grains. *Agronomy*. 2019;9(2).
 27. Gorbushina AA. Life on the rocks. *Environ Microbiol*. 2007;9(7):1613–31.



28. Ownley BH, Gwinn KD, Vega FE. Endophytic fungal entomopathogens with activity against plant pathogens: Ecology and evolution. *BioControl*. 2010;55(1):113–28.
29. Ospanova A, Anuarova L, Shapalov S, Gabdulkhayeva B, Kabieva S, Baidalinova B, et al. Fungal pathogens found in tissues of herbaceous plants growing in the Yereymentau District, Akmolra region. *Saudi J Biol Sci* [Internet]. 2020;28(1):55–63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.031>
30. Ghini R, Hamada E, Bettiol W. Climate change and plant diseases. *Sci Agric*. 2008;65(SPEC. ISS.):98–107.
31. Melo VS, Desjardins T, Silva JL, Santos ER, Sarrazin M, Santos MMLS. Consequences of forest conversion to pasture and fallow on soil microbial biomass and activity in the eastern Amazon. *Soil Use Manag*. 2012;28(4):530–5.
32. Souza JVB De, Lima AM, Martins ESDJ, Salem JI. Anti-mycobacterium activity from culture filtrates obtained from the dematiaceous fungus C10. *J Yeast Fungal Res*. 2011;2(March):28–32.
33. Ali H. Biodegradation of synthetic dyes - A review. *Water Air Soil Pollut*. 2010;213(1–4):251–73.
34. Teixeira MFS, Martins MS, Silva JC Da, Kirsch LS, C. O, Fernandes C, et al. Amazonian Biodiversity: Pigments from *Aspergillus* and *Penicillium*-Characterizations, Antibacterial Activities and their Toxicities. *Curr Trends Biotechnol Pharm*. 2012;6(3):300–11.
35. Saraf M, Pandya U, Thakkar A. Role of allelochemicals in plant growth promoting rhizobacteria for biocontrol of phytopathogens. *Microbiol Res* [Internet]. 2014;169(1):18–29. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.micres.2013.08.009>
36. Bhattacharyya A, Duraisamy P, Govindarajan M, Buhroo AA, Prasad R. Nano-Biofungicides: Emerging Trend in Insect Pest Control. *Springer Int Publ Switz*. 2016;307–19.
37. Vadlapudi V, Borah N, Yellusani KR, Gade S, Reddy P, Rajamanikyam M, et al. *Aspergillus* Secondary Metabolite Database, a resource to understand the Secondary metabolome of *Aspergillus* genus. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(1):1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-07436-w>
38. Xu ZY, Zhang XX, Ma JK, Yang Y, Zhou J, Xu J. Secondary metabolites produced by mangrove endophytic fungus *Aspergillus fumigatus* HQD24 with immunosuppressive activity. *Biochem Syst Ecol* [Internet]. 2020;93(October):104166. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104166>
39. Hoyos-Carvajal L, Orduz S, Bissett J. Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. *Biol Control* [Internet]. 2009;51(3):409–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.07.018>
40. You JY, Peng C, Liu X, Ji XJ, Lu J, Tong Q, et al. Enzymatic hydrolysis and extraction of arachidonic acid rich lipids from *Mortierella alpina*. *Bioresour Technol* [Internet]. 2011;102(10):6088–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2011.01.074>
41. Jin MJ, Huang H, Xiao AH, Zhang K, Liu X, Li S, et al. A novel two-step fermentation process for improved arachidonic acid production by *Mortierella alpina*. *Biotechnol Lett*. 2008;30(6):1087–91.
42. Ghafari S, Habibipour R, Bayat S. Optimization of a real-time PCR assay for identification of *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus niger* from flour samples: Comparison of phenotypic and genotypic methods. *Gene Reports* [Internet]. 2021;22(November 2020):100993. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2020.100993>
43. Sabino R, Simões H, Veríssimo C. Molecular Detection of *Aspergillus*: Application of a Real-Time PCR Multiplex Assay in Tissue Samples. *J Fungi*. 2020;6(1):11.



44. Zhou Y Bin, Li DM, Houbraken J, Sun TT, de Hoog GS. Fatal Rhinofacial Mycosis Due to *Aspergillus nomiae*: Case Report and Review of Published Literature. *Front Microbiol.* 2020;11(December):1–9.
45. O’Brien HE, Parrent JL, Jackson JA, Moncalvo JM, Vilgalys R. Fungal community analysis by large-scale sequencing of environmental samples. *Appl Environ Microbiol.* 2005;71(9):5544–50.
46. Tedersoo L, Anslan S, Bahram M, Pölme S, Riit T, Liiv I, et al. Shotgun metagenomes and multiple primer pair-barcode combinations of amplicons reveal biases in metabarcoding analyses of fungi. *MycKeys.* 2015;10:1–43.
47. Gazis R, Rehner S, Chaverri P. Species delimitation in fungal endophyte diversity studies and its implications in ecological and biogeographic inferences. *Mol Ecol.* 2011;20(14):3001–13.
48. Porter TM, Golding GB. Factors that affect large subunit ribosomal DNA amplicon sequencing studies of fungal communities: Classification method, primer choice, and error. *PLoS One.* 2012;7(4).
49. Gonzalez M. A., Arenas-Castro H. (Eds). 2017. *Recolección de tejidos biológicos para análisis genéticos.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 33 pp.
50. Stirling, D. (2004). DNA Extraction from Fungi, Yeast, and Bacteria. In J. Bartlett & D. Stirling (Eds.), *PCR Protocols* (2nd ed., Vol. 226, pp. 53–54). Humana Press.
51. Bhilocha S, Amin R, Pandya M, Yuan H, Tank M, LoBello J, et al. Agarose and Polyacrylamide Gel Electrophoresis Methods for Molecular Mass Analysis of 5-500 kDa Hylauronan. *Anal Biochem.* 2012;417(1):41–9.



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

PRESENTACIONES PÓSTER V CCEQ

3 - 7 OCTUBRE

V CONGRESO COLOMBIANO DE ELECTROQUÍMICA

4 - 7 DE OCTUBRE

VIII SEQUIAMAZ

4 - 7 DE OCTUBRE

III EAAQ

3 DE OCTUBRE

WORKSHOP

"Química y biología de hongos con potencial biotecnológico"

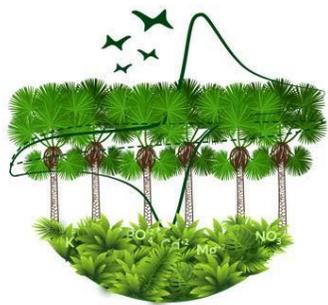
6 DE OCTUBRE



"Gestión e investigación para el desarrollo de la Amazonía"

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE QUÍMICA

FLORENCIA - CAQUETÁ



Interfaces de nanodendritas bimetálicas Cu-Ni para la remediación de mercurio asistida electroquímicamente

Santiago Torres Bermudez^{a,c}, Leidy Magaly Tami Pimiento^a, Cristian Camilo Viáfara Arango^{b,c}, Ángel Manuel Meléndez Reyes^{a,c,*}

^a Centro de Investigación Científica y Tecnológica en Materiales y Nanociencias (CMN), Grupo de Investigaciones en Minerales, Biohidrometalurgia y Ambiente, Universidad Industrial de Santander, Piedecuesta, Santander, Colombia. C.P. 681011.

^b Grupo de Investigación en Corrosión, Universidad Industrial de Santander, Piedecuesta, Santander, Colombia. C.P. 681011.

^c Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia. C.P. 680002.

*angelemet@gmail.com, amelende@uis.edu.co

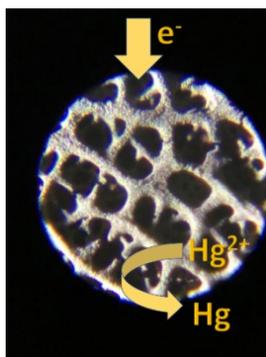
Resumen

Colombia es uno de los países que genera mayor contaminación por mercurio en el mundo, siendo la minería artesanal y de pequeña escala la causa principal de la contaminación hídrica generada en el país. Recientemente se demostró que un método de amalgamación electroquímica es efectivo en la remoción de Hg^{2+} sobre una superficie plana de Cu (1). Con la finalidad de mejorar la eficiencia del método en este trabajo se incrementó el área superficial del Cu y aleó con Ni, formando una estructura tridimensional porosa bimetálica por el método de electrodeposición asistida por plantilla dinámica de hidrógeno. La capacidad de remoción electroquímica de iones Hg^{2+} de una solución acuosa sintética se evaluó sobre los materiales sintetizados. Las observaciones obtenidas del microscopio electrónico de barrido muestran que los materiales son formados de dendritas, mientras que un mapeo elemental por EDS muestra que el Cu y el Ni se encuentran homogéneamente distribuidos en las dendritas. La reacción de amalgamación de Cu que ocurre a través de la reducción de Hg^{2+} de manera espontánea fue seguida con medidas de potencial de circuito abierto. Ante la dificultad experimental de estudiar electroquímicamente la reducción de Hg^{2+} sobre Cu, se realizó un estudio voltamperométrico sobre carbón vítreo para determinar el potencial de reducción para asistir electroquímicamente el proceso de remoción de mercurio. Al finalizar el proceso de remoción en presencia del oxígeno disuelto en el agua sintética contaminada se analizó la concentración de Hg^{2+} removido. Se concluye que el grado de remoción de Hg^{2+} es función del contenido de Ni y no del área electroactiva de los materiales a base de dendritas.

Palabras clave: Espumas de nanodendritas, amalgamación electroquímica, saneamiento, mercurio.

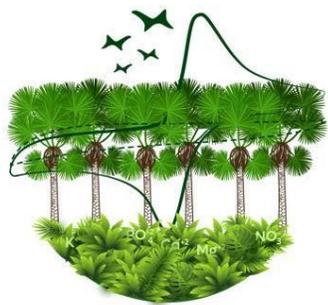


Graphical abstract



Referencias

1. Bengtsson MKO, Tunsu C, Wickman B. Decontamination of mercury-containing aqueous streams by electrochemical alloy formation on copper. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 2019; 58(21): p. 9166-9172. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.iecr.9b01513>



Influencia de la temperatura de curado sobre la resistencia a la corrosión de recubrimientos orgánicos base agua

Jeaneth T. Corredor^a, Luis F. Giraldo^a

^a *Instituto de Química - Laboratorio de Investigación en Polímeros, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.*

jeaneth.corredor@udea.edu.co

Resumen

Los recubrimientos orgánicos son sometidos a procesos de curado para promover el entrecruzamiento de las cadenas y obtener películas duraderas sobre las superficies cubiertas. Para reducir costos en la obtención de estos recubrimientos las investigaciones están orientadas hacia el desarrollo de procesos de curado que puedan llevarse a cabo a bajas temperaturas [1]. El objetivo de este trabajo es estudiar la influencia de la temperatura en el proceso de curado sobre la resistencia a la corrosión de recubrimientos base agua de poliuretano (WPU) y poliuretano-acrilato (WPUA). El curado se llevó a cabo a temperatura ambiente durante 24 horas y posteriormente los recubrimientos fueron sometidos a una etapa de poscura de 12 horas a 60°C. La evaluación de la resistencia a la corrosión se llevó a cabo mediante espectroscopia de impedancia electroquímica en una solución 3,5% NaCl empleando una celda de tres electrodos mantenida a temperatura ambiente, donde el electrodo de referencia fue Ag/AgCl, el contraelectrodo platino y el electrodo de trabajo el recubrimiento orgánico sobre acero al carbono. El área expuesta de cada muestra al medio agresivo fue de 0.95cm² durante 60 días de inmersión. El módulo de la impedancia a la frecuencia más baja medida ($|Z|_{0,01\text{Hz}}$) durante el tiempo de inmersión para los recubrimientos analizados se muestra en la figura 1. Durante los primeros 30 minutos de inmersión El valor de $|Z|_{0,01\text{Hz}}$ aumentó alrededor de 2 órdenes de magnitud para los recubrimientos sometidos a etapa de pos-cura, sin embargo, estos recubrimientos mostraron una caída abrupta de $|Z|_{0,01\text{Hz}}$ a los 8 días de inmersión. El recubrimiento WPU con y sin etapa de poscura perdió más rápidamente su capacidad protectora respecto al recubrimiento WPUA. Un calentamiento suave durante la etapa de poscura mejora el entrecruzamiento de la red polimérica y en consecuencia aumenta la capacidad protectora de los recubrimientos.

Palabras clave: recubrimiento híbrido, resistencia a la corrosión, EIS.

Graphical Abstract

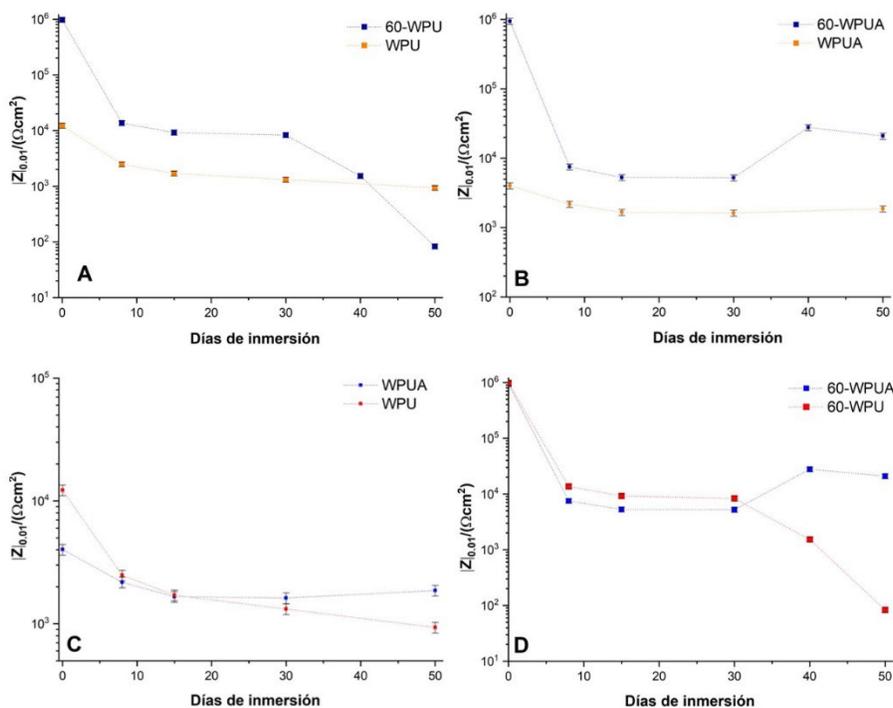
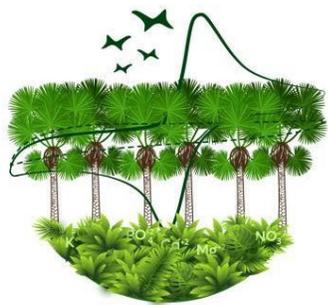


Figura 1. Variación del valor de con el tiempo de inmersión. (A) recubrimiento WPU con y sin etapa de oscura, (B) recubrimiento WPUA con y sin etapa de oscura, (C) recubrimientos WPUA y WPU sin etapa de oscura, (D) recubrimientos WPUA y WPU con etapa de oscura.

Referencias

1. Shaily, Zafar F, Jahan A, Parveen B, Sharmin E, Alam M, et al. Effect of curing temperature on mechanical strength, hydrophobicity, chemical and thermal stability of Cardanol-derived Resol-polyurethane films/coatings. *Polym Eng Sci* [Internet]. 2022; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/pen.25999>



Proceso para la remoción y recuperación de zinc presente en efluentes de la industria galvánica

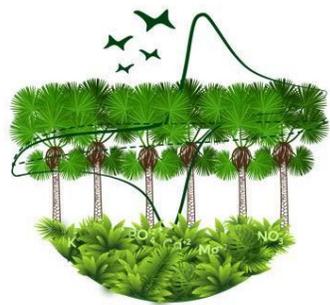
Alejandro Maldonado Martínez^a, Angela Marcela Olarte Brijaldo^a

^aFacultad de ciencia y tecnología, departamento de química, programa de licenciatura en química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C, Colombia
amaldonadom@upn.edu.co, amolarteb@upn.edu.co

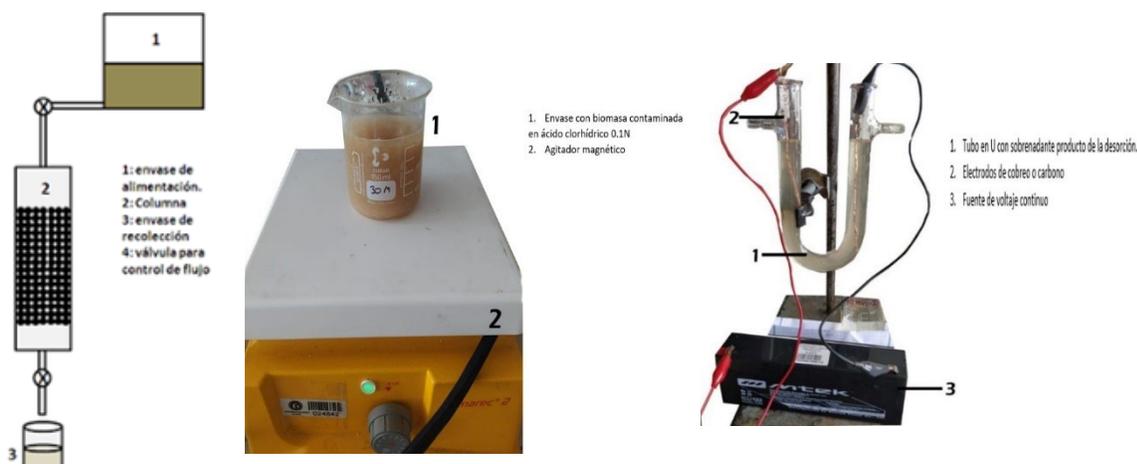
Resumen

El siguiente artículo se desarrolla con el propósito de plasmar la eficiencia de procesos de bioadsorción, desorción y electrodeposición para la separación y recuperación de Zn (II) en aguas sintéticas, con potencial de aplicación en aguas residuales provenientes de la industria galvánica, dicha actividad genera aguas residuales las cuales no son tratadas de manera correcta, por lo anterior a partir del uso de una biomasa en este caso la cáscara de naranja, se realiza el proceso de adsorción, con agua sintética contaminada con Zn y producida en el laboratorio de la Universidad Pedagógica Nacional, consiste en tomar la cáscara de naranja y realizar el contacto gota a gota por medio de un lecho filtrante, de esta manera se retiene el zinc en un porcentaje del 98,61%; luego de este proceso se desarrolla la desorción con ácido clorhídrico y agitación constante obteniendo que el tiempo con mayor recuperación es a los 15 minutos obteniendo un porcentaje del 88,66%, este proceso se desarrolla con el objetivo de limpiar el bioadsorbente utilizado para poder darle un nuevo uso ya sea como abono o para la reutilización del mismo proceso. Posterior a esto se realiza la electrodeposición el cual tuvo un rendimiento bajo, sin embargo, los electrodos de cobre y grafito usados tuvieron un porcentaje de eficiencia del 19,73% y 25,52 %. Con lo anterior el proceso desarrollado muestra que es un proceso óptimo para la descontaminación de fluentes provenientes de la industria galvánica, cabe resaltar, que el proceso de electrodeposición se implementa con la finalidad de obtener el zinc y poderlo reutilizarlo en procesos industriales.

Palabras clave: Bioadsorción, desorción, electrodeposición, biomasa, industria galvánica.



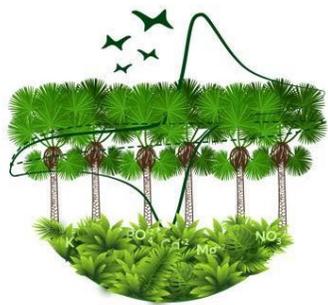
Graphical Abstract



Proceso de bioadsorción (Moron, 2015), Proceso de desorción y Proceso de electrodeposición

Referencias

1. Eloisa, M. F., Rhode, N. C., Obdulia, V. L., & Raul, A. S. Caracterización Fisicoquímica de desechos de naranja (*Citrus Sinensis*) y lechuga (*Lactuca Sativa*). *Energía Química y Física*. 2017; 4(10): 49-56.
2. Gierlotka, D., Ro'winsky, E., Budniok, A., & Lagiewka, E. Production and properties of electrolytic Ni-P-TiO₂ composite layers. *Journal of Applied Electrochemistry*. 1997: 1349-1354.
3. Guitiérrez, A. F., Vargas, d. D., & Pedreguera, A. Z. Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados, Pb (II) y Zn (II). *Ingeniería*. 2013; 17(1): 1-9.
4. Hernández, D. U. Electrodeposición y caracterizaión de recubrimientos de Ni-P. 2013; Obtenido de Repositorio Centro de investigación y desarrollo tecnológico en electroquímica (CIDETEQ): <https://cideteq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1021/291/1/Electrodeposici%C3%B3n%20de%20caracterizaci%C3%B3n%20de%20recubrimientos%20de%20Ni-P.pdf>
5. Kuyucak, N., & Volesky, B. Accumulation of cobalt by marine alga. *Biotecnol Bioeng*. 1989; 33(7): 809-814. doi:<https://doi.org/10.1002/bit.260330703>
6. Mahmud, Z. Á., Gordillo, G., & D'alkaine, C. V. Aspectos teóricos de la electrodeposición de cinc. 2017. Obtenido de <http://www-biblio.inti.gob.ar/trabinti/MahmudGordillo1.pdf>



Reducción electroquímica de cromo hexavalente, a partir de los efluentes de las curtiembres del departamento del Quindío

Irma María García Giraldo^a, Henry Reyes Pineda^b, Edgar de Jesús Borja Arco^c.

^{a, b}Facultad de ciencias básicas y tecnologías, departamento del Quindío, grupo de investigación de ciencias ambientales, Universidad del Quindío, Quindío, Colombia,

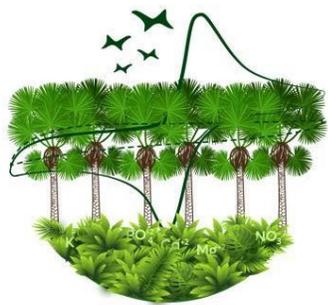
^cFacultad de Química, Ciudad de México, grupo de investigación de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

imgarcia@uniquindio.edu.co

Resumen

La industria del cuero y sus manufacturas tienen una larga tradición en nuestro país, que se remonta a finales del siglo XVII, cuando se registran las primeras exportaciones (1,2). Considerando esto, y la importante participación que nuestro país puede lograr desarrollando la producción de cuero, es necesario tomar en cuenta nuevas alternativas para la degradación de aguas residuales como factor para su desarrollo. Esta industria es reconocida a nivel mundial como una de las más contaminantes del agua, debido a los procesos químicos involucrados. Es conocido que los efluentes de la industria del cuero constituyen uno de los residuos más complejos para su tratamiento por las características de su carga contaminante (3). Es por ello que un adecuado tratamiento de dichas aguas residuales es fundamental desde el punto de vista ambiental y sanitario (4). Por tal razón se hace necesario implementar alternativas viables para la descontaminación de este tipo de aguas residuales que tanto afectan los ecosistemas, esto nos lleva al objetivo principal de esta investigación el cual es reducir el cromo hexavalente presente en las aguas residuales de las curtiembres del departamento del Quindío. En el presente estudio se aplicaron diferentes métodos electroquímicos como (voltametría cíclica, voltamperometría de barrido lineal y cronoamperometría), utilizando grafito y tela de grafito como electrodos de trabajo, aplicados a aguas residuales simuladas con concentraciones de cromo hexavalente similares a las de los efluentes de las curtiembres en el departamento del Quindío, obteniendo porcentajes de reducción de cromo del 99,45%, cuyo resultado es muy satisfactorio considerando que las industrias del curtido no cumplen con la legislación para la eliminación de cromo en sus efluentes. Finalmente, las técnicas electroquímicas resultan ser muy eficientes y confiables para la remediación de aguas residuales industriales (5), específicamente los efluentes tratados en este estudio, ya que reúnen características económicamente sostenibles en cuanto a costos de operación y son amigables con el medio ambiente.

Palabras clave: curtiembres, electroquímica, cromo hexavalente, aguas residuales.



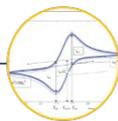
Graphical Abstract



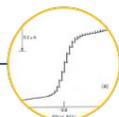
Aguas residuales de la industria del curtido



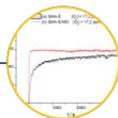
Aguas residuales simuladas



Voltamperometría Cíclica



Voltamperometría de barrido lineal



Cronoamperometría

Referencias

1. Sc M. Edison Gilpavas: Aplicación de la electroquímica en el tratamiento de aguas residuales. Medellín; 2008.
2. Costa CR, Botta CMR, Evaldo LG, Espindola P. Paulo Olivi: Electrochemical treatment of tannery wastewater using DSA® electrodes. J Hazard Mater. 2008;153:616–27.
3. Szpyrkowicz L, Kaul SN, Neti RN, Satyanarayan S. Influence of anode material on electrochemical oxidation for the treatment of tannery wastewater. Water Res [Internet]. 2005;39(8):1601–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2005.01.01>
4. Kurt U, Omer Apaydin MT. Talha Gonullu: Reduction of COD in wastewater from an organized tannery industrial region by Electro-Fenton process. J Hazar Mater. 2007;143:33–40.
5. Naumczyk J. Rusiniak: Physicochemical and Chemical Purification of Tannery Wastewaters. Tannery Wastewaters Polish Journal of Environmental Studies. 2005;14(6):789–97.



Inmunosensor electroquímico para detectar SARS-CoV-2

Viviana Vasquez^a, Maria Cristina Navas^b, Javier A. Jaimes^c, Jahir Orozco^a

^aMax Planck Tandem Group in Nanobioengineering, Institute of Chemistry, Faculty of Natural and Exact Sciences, University of Antioquia, Medellín, 050010, Colombia

^bGrupo Gastrohepatología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. ^cDepartment of Microbiology & Immunology, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853, United States of America.

E-mail institucional autor de correspondência o presentación: viviana.vasquez@udea.edu.co

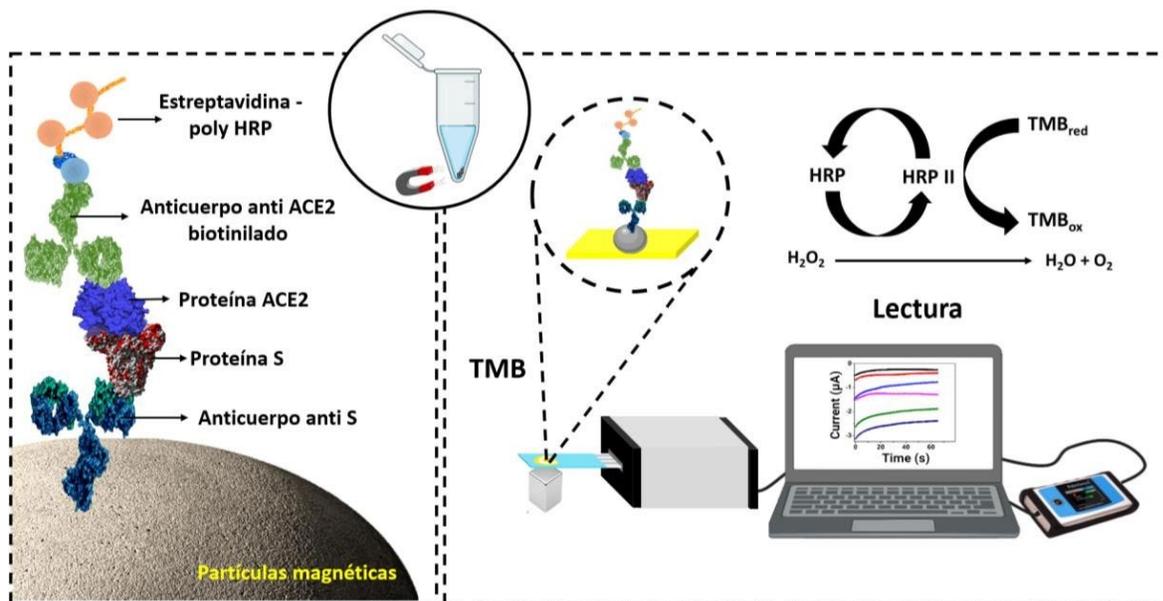
Resumen

Los biosensores electroquímicos son dispositivos autónomos de detección que integran materiales y biomoléculas acopladas con electrodos que transforman la interacción física, química o biológica de los biorreceptores y el analito en una señal eléctrica cuantificable para la detección selectiva y específica de blancos moleculares (analitos) (1–5). Estos dispositivos se caracterizan por una alta sensibilidad, un bajo límite de detección y una alta especificidad (6). Además, se pueden miniaturizar e integrar en sistemas de análisis portátiles y multiparamétricos (3). El uso de estos dispositivos en la detección de virus emergentes ofrece una estrategia de fácil implementación que puede permitir el cribado rápido de los pacientes infectados, incluso por personal no experto. En este trabajo se desarrolló un inmunosensor electroquímico para la detección de la proteína S del síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2), causante de enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). El inmunosensor detectó la proteína S unida a la proteína del receptor de la enzima convertidora de angiotensina (ACE2) en un sándwich entre perlas magnéticas carboxiladas funcionalizadas con un anticuerpo anti proteína S y un anticuerpo anti-ACE2 etiquetado con la enzima reportera (poli) estreptavidina-peroxidasa de rábano picante (HRP). Las partículas se confinaron en la superficie de electrodos serigrafados de oro, cuya señal resultante de la interacción de la enzima con un mediador se registró en un potencióstato portátil. El inmunosensor tuvo una sensibilidad de $0,83 \mu\text{A} \cdot \text{mL} / \mu\text{g}$ y un límite de detección de $22,5 \text{ ng/mL}$ de proteína S, con una alta reproducibilidad. Como prueba de concepto, detectó la proteína S en soluciones tampón suplementadas con proteína comercial, pseudoviriones, partículas virales aisladas y diez muestras de hisopados nasofaríngeos de pacientes infectados en comparación con muestras de tres individuos sanos, con resultados comparables a los obtenidos por reacción en cadena de la polimerasa, lo que allana el camino para detectar el virus más cerca del paciente (7).

Palabras clave: COVID-19, SARS-CoV-2, proteína S, biosensor electroquímico, partículas magnéticas.



Graphical Abstract



Referencias

1. Debnath N, Das S. Nanobiosensor: Current trends and applications. In: NanoBioMedicine [Internet]. Springer Singapore; 2020 . p. 389–409. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-32-9898-9_16
2. Nguyen HH, Lee SH, Lee UJ, Fermin CD, Kim M. Immobilized enzymes in biosensor applications [Internet]. Vol. 12, Materials. MDPI AG; 2019 . p. 121. Available from: www.mdpi.com/journal/materials
3. Patel S, Nanda R, Sahoo S, Mohapatra E. Biosensors in health care: The milestones achieved in their development towards lab-on-chip-analysis. Vol. 2016, Biochemistry Research International. Hindawi Publishing Corporation; 2016.
4. Saxena SK, Khurana SMP, editors. NanoBioMedicine [Internet]. NanoBioMedicine. Singapore: Springer Singapore; 2020 . Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-981-32-9898-9>
5. Wongkaew N, Simsek M, Griesche C, Baeumner AJ. Functional Nanomaterials and Nanostructures Enhancing Electrochemical Biosensors and Lab-on-a-Chip Performances: Recent Progress, Applications, and Future Perspective. Chem Rev. 2019;119(1):120–94.
6. Bhalla N, Jolly P, Formisano N, Estrela P. Introduction to biosensors. Essays Biochem [Internet]. 2016 Jun 30 ;60(1):1. Available from: [/pmc/articles/PMC4986445/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/268445/)
7. Vásquez V, Navas M-C, Jaimes JA, Orozco J. SARS-CoV-2 electrochemical immunosensor based on the spike-ACE2 complex. Anal Chim Acta [Internet]. 2022 Mar 23 ;339718. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003267022002896>



Biosensor para la detección de IL-4 presente en enfermedades alérgicas y síndrome hipereosinofílico

Katherine Andrea Montoya Cano^a, Edwin Bairon Patiño Gonzalez^a

^aGrupo de Bioquímica Estructural de Macromoléculas, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
edwin.patino@udea.edu.co

Resumen

La relación de la interleuquina-4 humana (hIL-4) y la inflamación alérgica ha sido bien establecida (1). La hIL-4 bloquea la producción de IFN- γ con lo cual se presenta un aumento de los eosinófilos que son responsables de obstrucción de los bronquios, hiperreactividad y remodelación de las vías aéreas (2). La IL-4 tiene 129 aa, con un peso de 14.96 KDa, es secretada por las células Th2 (3). La cuantificación de este biomarcador es esencial para un control temprano de la inflamación de las vías aéreas en enfermedades relacionadas con el aumento de eosinófilos como las alergias y el síndrome hipereosinofílico. En este trabajo se expresó y purificó la hIL-4, y después abordó el diseño de un biosensor para la detección y la medición de hIL-4. La hIL-4 fue producida de forma recombinante en *E. coli* mediante transformación bacteriana. Paso seguido, se aisló la hIL-4 acumulada en los cuerpos de inclusión (CI) de la bacteria. Los CI se solubilizaron para liberar la hIL-4, luego se renaturalizó, dializó y purificó la hIL-4 por cromatografía de intercambio catiónico. Posteriormente, la proteína se cuantificó, se liofilizó y se realizaron ensayos de verificación de plegamiento a partir de digestión con tripsina y FT-IR. Como control de interacción se realizó un ensayo de ELISA colorimétrico en donde se utilizó la hIL-4 y un anticuerpo anti- hIL-4 de ratón (Fig 1A). Luego, en la superficie de electrodos serigrafados comerciales activados con PTAA se ensambló el anticuerpo anti-hIL-4. Posteriormente, se añadió la hIL-4 (Fig 1B) y se analizó mediante transducción electroquímica (Fig 1C). Se demostró que la hIL-4 a pH de 7.4 se cargó positivamente favoreciendo el proceso de atracción con el mediador $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$ y se difundió más fácilmente con menor repulsión electrostática.

Palabras clave: Biosensor electroquímico, hIL-4, Sobreexpresión, EIS.

Graphical Abstract

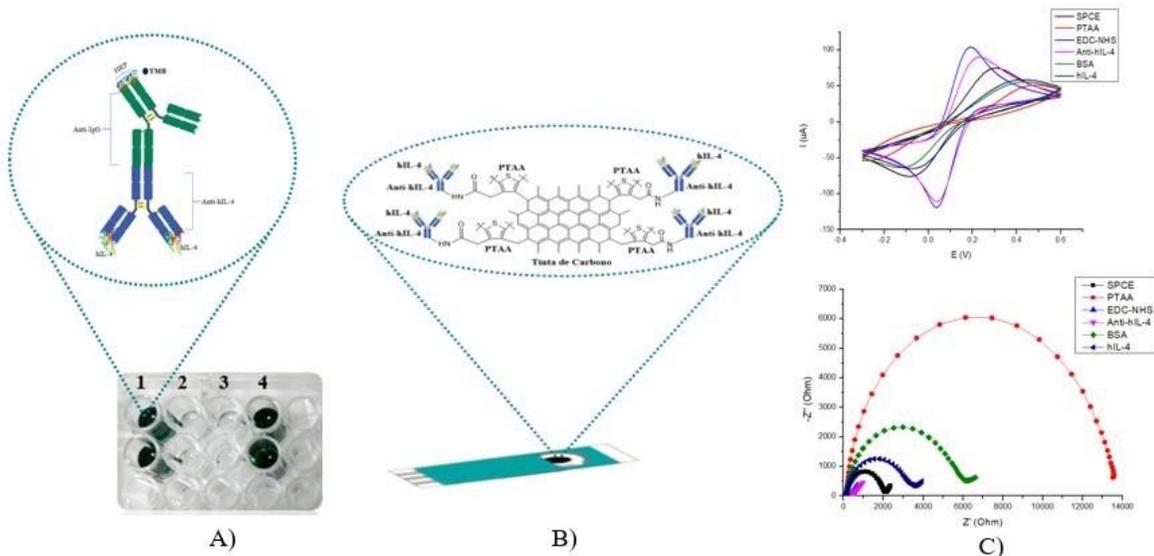
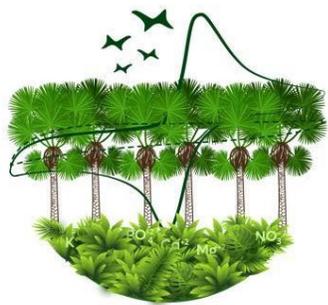


Fig 1. A) ELISA B) Diseño del biosensor para la detección de hIL-4 C) Voltagramas (superior) y Curvas de Nyquist (inferior) para la detección de hIL-4.

Referencias

1. Latinoamericana S. Mast Cells as Key Players in Allergy and Inflammation. 2018;(December).
2. Tanaka H, Komai M, Nagao K, Ishizaki M, Kajiwara D, Takatsu K, et al. Role of Interleukin-5 and Eosinophils in Allergen-Induced Airway Remodeling in Mice. 2004;dil:0- 6.
3. Olivier M, Hainaut P. IARC TP53 Database. Vol. 53. 2011.



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Establecimiento de los parámetros de una técnica electroanalítica que permita cuantificar la concentración de arsénico total en muestras de arroz comercial

Daniel Alejandro Varela Buitrago^a, Yenny Paola Hernández Herrera^b, Jair Esteban Burgos Contento^c

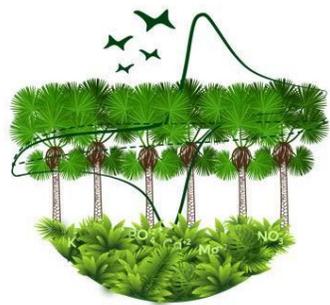
^aFacultad de ingeniería ambiental, Universidad Santo Tomas, Villavicencio, Colombia

danielvarela@usantotomas.edu.co

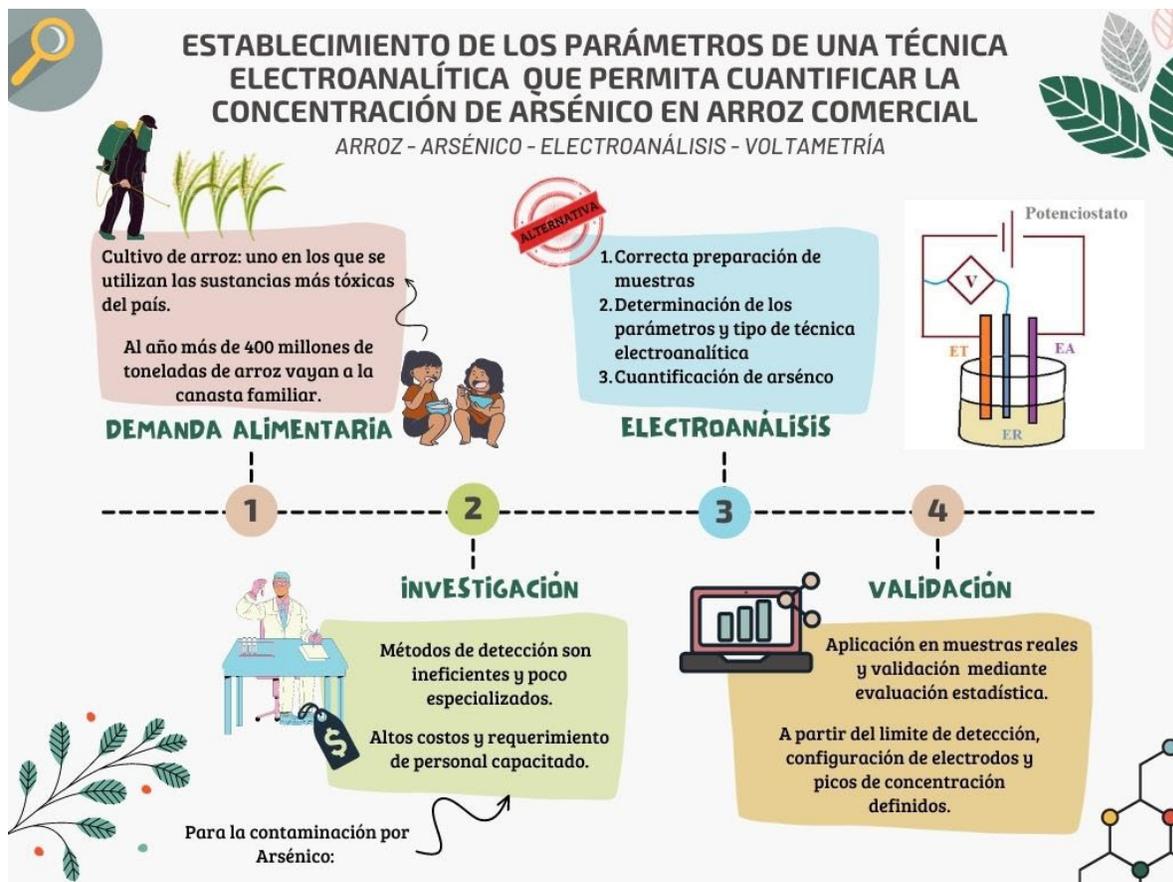
Resumen

El cultivo de arroz se configura como uno de los cultivos que utiliza las sustancias más tóxicas del país y las cuales, se componen generalmente de metales pesados como el arsénico. Siendo Colombia un país que incluye en la canasta básica familiar más de 400 millones de toneladas de arroz al año, la contaminación del arroz por arsénico se ha convertido en una de las problemáticas de mayor relevancia por su alta tasa de consumo. La mayoría de las técnicas utilizadas son basadas en espectrometría, la cual, en los diferentes estudios y textos se centra principalmente en los medios agua o suelo, discriminando u olvidando los alimentos; a su vez se resalta que está sujeta a laboratorios privados, de alto costo, con necesidad de personal capacitado y con límites de detección que en ocasiones no alcanzan los niveles trazas o ultra trazas necesarios para las concentraciones que presenta este metal. Por tal motivo, se plantea el establecimiento de una técnica electroanalítica para cuantificar la concentración de arsénico en arroz comercial cultivado en el departamento del Meta, sugiriendo una metodología adecuada para mineralizar la muestra de arroz, determinar los parámetros de la celda y así mismo, la técnica más sensible para el arsénico de una forma más económica y sencilla, pero a su vez más confiable. De tal forma, se pudo determinar el límite de detección de la técnica y la configuración de los electrodos, la cual corresponde a Plata cloruro de plata para el electrodo de referencia, Alambre Platino para el electrodo auxiliar y Carbón vítreo para el electrodo de trabajo, con ácido clorhídrico como electrolito soporte; siendo estos la configuración de la celda más acorde y con mejores resultados, con picos de concentración más definidos, y que permitieron cuantificar este metal en las cinco marcas de arroz comercial seleccionadas.

Palabras clave: arroz, arsénico, electroanálisis, voltametría.



Graphical Abstract



Referencias

1. Burgos J. Implementación de la metodología de voltamperometría diferencial de pulsos con redisolución anódica (DPASV) para la determinación de mercurio total en atún enlatado [Internet] [Tesis]. [Universidad Santo Tomás]; 2015 [cited 2022 May 10]. p. 21–4. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2562/2015jairburgos.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
2. DANE, Fedearroz. Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado (ENAM) [Internet]. DANE - Información para todos. DANE: DANE; 2022 Feb [cited 2022 May 20] p. 9–32. Available from: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-portal/agropecuario/encuesta-de-arroz-mecanizado>
3. García S. Estudios de especiación de arsénico y acumulación de metales en muestras de interés medioambiental [Internet] [Tesis]. [Escuela universitaria de ingeniería técnica



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

- de obras públicas]; 2013 [cited 2022 May 25]. p. 152–60. Available from: https://oa.upm.es/15311/1/SARA_GARCIA_SALGADO.pdf
4. Guo Z, Yang M, Huang X-J. Recent developments in electrochemical determination of arsenic. *Current Opinion in Electrochemistry* [Internet]. 2017 Jun [cited 2022 May 28];3(1):130–6. Available from: <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S2451910317300273>
 5. Muñoz M, Diaz S, Martinez M. Perfil epidemiológico de las intoxicaciones por sustancias químicas en Colombia, 2008-2015 [Internet]. Martinez M, editor. Instituto Nacional de Salud. Bogotá - Colombia: Informe Quincenal Epidemiológico Nacional; 2017 Jan [cited 2022 May 27] p. 30–35. Available from: <https://www.ins.gov.co/buscador/IQEN/IQEN%20vol%202022%202017%20num%202.pdf>
 6. Zaib M, Athar MM, Saeed A, Farooq U. Electrochemical determination of inorganic mercury and arsenic—A review. *Biosensors and Bioelectronics* [Internet]. 2015 Dec [cited 2022 Apr 22];74:895–908. Available from: <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0956566315303043#>



Electrodeposición y crecimiento químico de ZnO y ZnO/Ag Nanoestructurado para degradación por fotoelectrocatalisis del tinte Rojo Reactivo 239 (RR239)

**Luis Daniel Salazar Hoyos^a, Santiago Bermúdez Naranjo^a,
Carlos Ignacio Sánchez Sáenz^a**

*^aFacultad de Minas, departamento de Procesos y Energía, Grupo de Ingeniería Electroquímica GRIEQUI, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia
ldsalasa@unal.edu.co*

Resumen

Aprovechando la energía solar en los procesos de degradación fotoelectrocatalítica, se estudió la aplicación de óxido de zinc (ZnO) prístino y decorado con plata (ZnO/Ag) para el tratamiento de aguas residuales con colorantes de tipo azoico. Objetivos: Evaluar la decoloración de un tinte de tipo azoico con electrodos de óxido de zinc (ZnO), Fabricar fotoánodos de ZnO y ZnO/Ag para la decoloración de RR239, Caracterizar fisicoquímica y fotoelectroquímicamente los fotoánodos y Evaluar la decoloración usando los fotoánodo. La síntesis se realizó en dos pasos. Primero una electrodeposición cronoamperométrica de semillas de ZnO y/o ZnO/Ag soportados en FTO. Luego se efectuó un crecimiento químico de nanoestructuras de ZnO tipo wurtzita(1,2,3). En la caracterización se usaron VC, EIS y LSV. Se estudió la fotoactividad con una lámpara de xenón de 35W. Se evaluó la densidad de portadores de carga a partir de Mott-Schottky, así como la posición de las bandas de valencia y conducción y banda prohibida a partir de tres métodos, Mott-Schottky, potencial de inicio de fotocorriente y OCP(4,5,6,7). El band-gap se determinó a partir de UV-Vis(8). La caracterización fisicoquímica se determinó a partir de SEM y DRX(9,10). Se evaluó la decoloración a partir de mediciones UV-Vis sobre una solución de 15ml que se asemeja a la concentración de colorante y sales de un efluente de la industria textil(11). Los electrodos tenían un área de trabajo de 0,5675cm². La fotoelectrocatalisis se realizó por 2 horas a un potencial de 1,3V vs Ag/AgCl, logrando una decoloración del 17,3% para ZnO y 34,4% para ZnO/Ag. Los fotoánodos mostraron una respuesta notable ante la iluminación en la generación de portadores de carga, disminuyendo la recombinación y aumentando las fotocorrientes. Por otro lado, el electrodo de ZnO/Ag mostró una mayor decoloración que el fotoánodo de ZnO prístino.

Palabras clave: fotoelectrocatalisis, voltametría cíclica VC, espectroscopía de impedancia electroquímica EIS, Mott Schottky, potencial de circuito abierto OCP.

Graphical Abstract

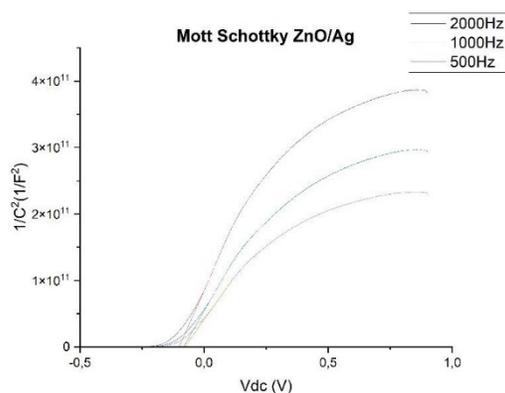


Figura 1. Mott-Schottky para ZnO/Ag en 0.1M NaCl en oscuridad

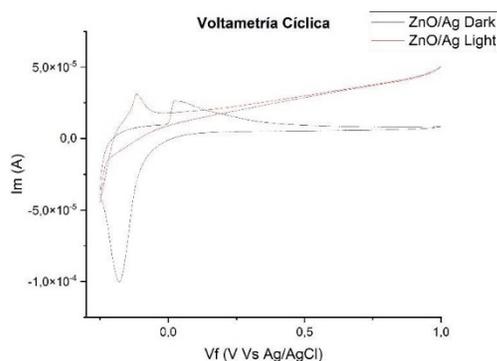


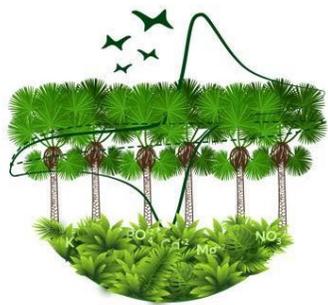
Figura 2. Voltametría cíclica con y sin iluminación, a una concentración de 0.1M de NaCl

Referencias

- Skompska M, Zarębska K. Electrodeposition of ZnO nanorod arrays on transparent conducting substrates—a review. *Electrochim Acta* [Internet]. 2014;127:467–88. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001346861400351X>
- Feng W, Wang B, Huang P, Wang X, Yu J, Wang C. Wet chemistry synthesis of ZnO crystals with hexamethylenetetramine(HMTA): Understanding the role of HMTA in the formation of ZnO crystals. *Mater Sci Semicond Process* [Internet]. 2016;41:462–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369800115302249>
- Abdulrahman AF, Ahmed SM, Almessiere MA. EFFECT OF THE GROWTH TIME ON THE OPTICAL PROPERTIES OF ZnO NANORODS GROWN BY LOW TEMPERATURE



- METHOD [Internet]. Chalcogen.ro. [citado el 13 de agosto de 2022]. Disponible en: https://www.chalcogen.ro/1001_AbdulrahmanAF.pdf
4. Wang S, Zhang J, Gharbi O, Vivier V, Gao M, Orazem ME. Electrochemical impedance spectroscopy. Nat Rev Methods Primers [Internet]. 2021 [citado el 13 de agosto de 2022];1(1):1–21. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s43586-021-00039-w>
 5. Chen Z, Dinh HN, Miller E. Photoelectrochemical Water Splitting. New York, NY: Springer New York; 2013.
 6. Elgrishi N, Rountree KJ, McCarthy BD, Rountree ES, Eisenhart TT, Dempsey JL. A practical beginner's guide to cyclic voltammetry. J Chem Educ [Internet]. 2018;95(2):197–206. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00361>
 7. Hankin A, Bedoya-Lora FE, Alexander JC, Regoutz A, Kelsall GH. Flat band potential determination: avoiding the pitfalls. J Mater Chem A Mater Energy Sustain [Internet]. 2019 [citado el 13 de agosto de 2022];7(45):26162–76. Disponible en: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/TA/C9TA09569A>
 8. Zare M, Solaymani S, Shafiekhani A, Kulesza S, Țălu Ș, Bramowicz M. Evolution of rough- surface geometry and crystalline structures of aligned TiO₂ nanotubes for photoelectrochemical water splitting. Sci Rep [Internet]. 2018 [citado el 13 de agosto de 2022];8(1):10870. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-29247-3>
 9. Cubeddu R, Pifferi A, Taroni P, Torriceli A, Valentini G, Valero Ubierna C, et al. Aplicación de la espectroscopia de reflectancia difusa (TRR) láser a la medida de parámetros de calidad en frutas. En: Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. E.T.S.I. Agrónomos (UPM); 1999.
 10. Kohli R, Mittal KL, editores. Methods for assessing surface cleanliness. En: Developments in Surface Contamination and Cleaning, Volume 12. Elsevier; 2019. p. 23–105.
 11. Bello MA, Ruiz-León Y, Sandoval-Sierra JV, Rezinciuc S, Diéguez-Uribeondo J. Scanning electron microscopy (SEM) protocols for problematic plant, Oomycete, and fungal samples. J Vis Exp [Internet]. 2017 [citado el 13 de agosto de 2022];(120):e55031. Disponible en: <https://www.jove.com/es/t/55031/scanning-electron-microscopy-sem-protocols-for-problematic-plant>



Estudio de la influencia de la densidad de corriente sobre el porcentaje de remoción de plomo en un reactor de electrocoagulación a escala laboratorio

Andrea Carolina Sánchez Díaz^a, Cesar Augusto Quiñones Segura^a, Julián Camilo Peña Bermúdez^b

^a Facultad de ingeniería, Universidad Politécnico Gran Colombiano, Bogotá D.C

^b Departamento de ingeniería ambiental, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D.C

acasanchez@poligran.edu.co

Resumen

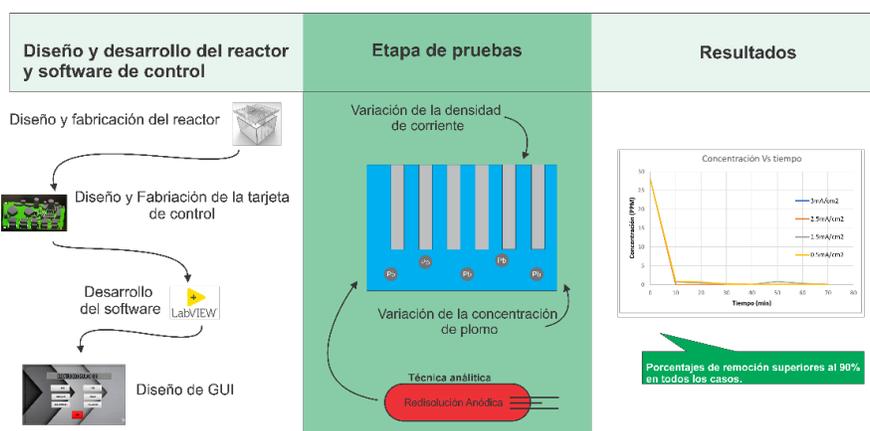
Las técnicas electroquímicas presentan ventajas en comparación a los sistemas convencionales de tratamiento de aguas debido a la versatilidad de los métodos, a la facilidad de automatización y una producción menor y más compacta de lodos (1,2). El proceso de electrocoagulación en el tratamiento de aguas considera el principio de coagulación química, para provocar una desestabilización de las cargas de las partículas coloidales (3). Este proceso resulta ser efectivo para remover metales pesados (4). El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de la densidad de corriente en la remoción de plomo en un reactor de electrocoagulación escala laboratorio controlado por un software desarrollado en LabVIEW. Para cumplir con el objetivo, se desarrollaron dos ensayos electroquímicos aplicando densidades de corriente de 0.5, 1.5, 2.5 y 3.5 mA/cm² a una solución de 28 ppm de plomo y 0.2, 0.5 y 1.5 mA/cm² a una solución de 48 ppm de plomo. Para la determinación de concentración se usó la técnica de voltametría de redisolución anódica con ayuda del equipo Metalyser portable HM1000, para medir la concentración de plomo en las muestras antes y después del proceso de electrocoagulación. Los resultados obtenidos evidencian que, con densidades de corriente de 0,2mA/cm² y 0,5mA/cm² se presentan altas remociones, a partir de los 30 min y 20 min respectivamente, el porcentaje de remoción supera el 90%, mientras que con una densidad de corriente de 1,5mA/cm² a los 10 min ya se obtiene una remoción superior al 95%. Esto indica que, para realizar experimentaciones de una hora, es suficiente trabajar con densidades de corriente entre 0,2 y 0,5 mA/cm² y obtener remociones cercanas al 99%. Si se desea tener experimentaciones más cortas, no se debe exceder el valor 1,5mA/cm² ya que con esta densidad de corriente se obtiene remociones cercanas al 99% a los 30 min.

Palabras clave: electrocoagulación, software, LabVIEW.



Graphical Abstract

Estudio de la influencia de la densidad de corriente sobre el porcentaje de remoción de plomo en un reactor de electrocoagulación a escala



Referencias

- Muddemann T, Haupt D, Sievers M, Kunz U. Electrochemical Reactors for Wastewater Treatment. *ChemBioEng Rev.* 2019 Oct 1;6(5):142–56.
- Thangamani R, Vidhya L, Varjani S. Chapter 28 - Electrochemical technologies for wastewater treatment and resource reclamation. In: Kumar A, Singh VK, Singh P, Mishra VKBT-MMR of EC, editors. *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition.* Woodhead Publishing; 2021. p. 381–9.
- Sahu O, Mazumdar B, Chaudhari PK. Treatment of wastewater by electrocoagulation: a review. *Environ Sci Pollut Res.* 2014;21(4):2397–413.
- Al-Qodah Z, Al-Shannag M. Heavy metal ions removal from wastewater using electrocoagulation processes: A comprehensive review. *Sep Sci Technol.* 2017 Nov 22;52(17):2649–76.



Synthesis and characterization of the V-doped $\text{Li}_{0.3}\text{La}_{0.57}\text{Ti}_{1-x}\text{V}_x\text{O}_3$ solid electrolyte for all-solid state lithium-ion batteries

Maycol F. Mena^{a,b}, Ferley A. Vásquez^b, Jorge A. Calderón^{a,b}

^aFacultad de Ingeniería, programa Ingeniería de Materiales, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

^bCentro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales- CIDEMAT, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Abstract

All-solid-state Li-ion batteries (ASSB) are one of the future alternatives for electrochemical energy storage, because it exhibits high energy density and safety. The solid electrolyte in the ASSB is a key element to improve the stability and reduce the flammability of lithium batteries [1]–[3]. Solid electrolytes can inhibit dendrites formation in lithium batteries during the charge-discharge processes extending the cycle life. Nevertheless, ASSBs industrial and commercial development have some challenges associated with the lower Li-ion conductivity of solid electrolytes ($1.0 \times 10^{-4} \text{S/cm}$) respect to the liquid electrolytes ($1.0 \times 10^{-2} \text{S/cm}$), as well as high interfacial resistance due to the poor contact and interfacial reactions between the solid electrolyte and active materials. Perovskite-type oxides [4] and sulfide-type [5] are promising solid electrolytes for all-solid-state batteries. Although the $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{Ti}_{0.94}\text{O}_3$ perovskite (ABO_3) shows high chemical stability, high bulk ionic conductivity ($1.0 \times 10^{-3} \text{S/cm}$), the total ionic conductivity is lower ($1.96 \times 10^{-5} \text{S/cm}$) because of the grain boundary resistance, which reduces the Li^+ transport [6]. To reduce the grain-boundary resistance it has been proposed the reduction the activation energy. Doping the B site of the perovskite structure with cations of smaller ionic radius is an alternative to decrease the interatomic bonding forces and improve the lithium conductivity [7]. In this work, we present the synthesis of the $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{Ti}_{1-x}\text{V}_x\text{O}_3$ ($x=0-0.05$) using the sol-gel method followed by a sintering process at high temperature (1200°C) as a potential solid electrolyte for Li-ion batteries. The XRD pattern indicates the formation of $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{Ti}_{1-x}\text{V}_x\text{O}_3$ with perovskite structure in the orthorhombic crystalline system, showing a decrease of the unit cell with the vanadium doping, which can be attributed to the V+5 substitution, which has an ionic radius (0.54Å), lower than Ti^{+4} (0.605Å) in B cation of perovskite structure. The solid electrolyte $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{TiO}_3$ without vanadium exhibits the highest total ionic conductivity $4.54 \times 10^{-5} \text{S/cm}$, and the $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{Ti}_{0.98}\text{V}_{0.02}\text{O}_3$ exhibits the best grain conductivity ($7.43 \times 10^{-4} \text{S/cm}$).

Keywords: Solid electrolyte, perovskite, all-solid state battery, ionic conductivity.

Graphical Abstract

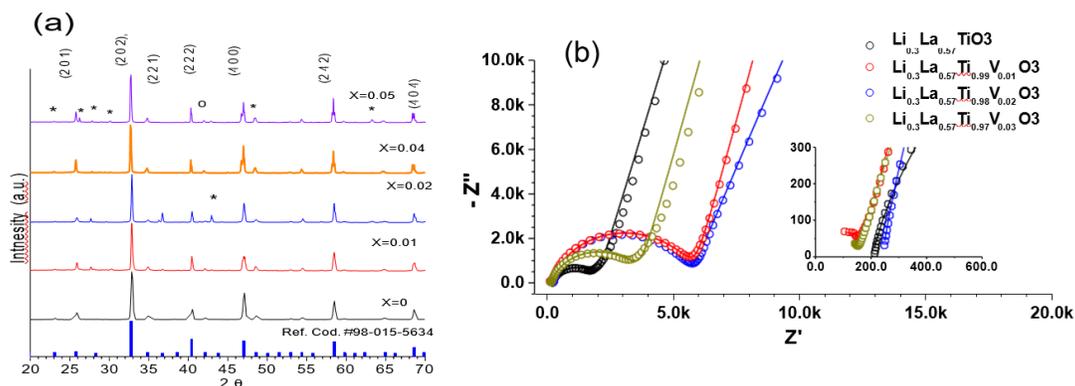
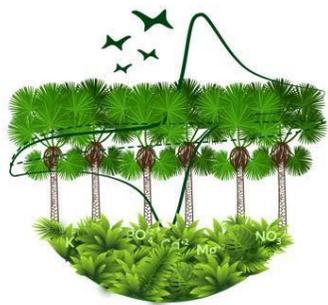


Figure 1 X-ray diffraction patterns (a) and Nyquist diagrams (b) for the V-doped LiLaTiO_3 solid electrolyte.

References

1. J. Lu, Y. Li, and Y. Ding, "Structure and Conductivity of $\text{Li}_{3/8}\text{Sr}_{7/16-x}\text{AxZr}_{1/4}\text{Nb}_{3/4}\text{O}_3$ (A = Ca, Ba) Li-ion Solid Electrolytes," *JOM*, vol. 72, no. 9, pp. 3256–3261, 2020, doi: 10.1007/s11837-020-04239-9.
2. Z. Hu et al., "Enhanced Li ion conductivity in Ge-doped $\text{Li}_{0.33}\text{La}_{0.56}\text{TiO}_3$ perovskite solid electrolytes for all-solid-state Li-ion batteries," *New J. Chem.*, vol. 42, no. 11, pp. 9074–9079, 2018, doi: 10.1039/C8NJ01113C.
3. R. Yao et al., "Effect of Sn or Ta doping on the microstructure and total conductivity of perovskite $\text{Li}_{0.24}\text{La}_{0.587}\text{TiO}_3$ solid electrolyte," *J. Alloys Compd.*, vol. 844, p. 156023, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.156023>.
4. Y. Inaguma et al., "High Ionic Conductivity in Lithium Lanthanum Titanate," *Solid State Commun.*, vol. 86, p. 689, 1993.
5. Y. Xiayin et al., "Recent development of sulfide solid electrolytes and interfacial modification for all-solid-state rechargeable lithium batteries," *J. Asian Ceram. Soc.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–25, 2013, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jascer.2013.03.005>.
6. "Yang, Y., Wei, P., Wei, D., et al. (2015). Day-Ahead Scheduling Optimization for Microgrid with Battery Life Model[J]. *Transactions of China Electrotechnical Society*, 30(22), 172–180."
7. H. T. Chung, J. G. Kim, and H. G. Kim, "Dependence of the lithium ionic conductivity on the B-site ion substitution in $(\text{Li}_{0.5}\text{La}_{0.5})\text{Ti}_1 - \text{XM}_x\text{O}_3$ (M = Sn, Zr, Mn, Ge)," *Solid State Ionics*, vol. 107, no. 1–2, pp. 153–160, 1998, doi: 10.1016/s0167-2738(97)00525-0.



Evaluación de parámetros fisicoquímicos para la descontaminación de naranja de metilo por electrocoagulación

Luis Fernando Rodríguez-Herrera^a, Sergio Alejandro Diaz-Aguirre^b, Cesar Augusto Jaramillo-Páez^c

^aFacultad de Ciencias, departamento de Química, programa de Química, grupo de investigación en Química aplicada a procesos ecológicos QUAPE-UT, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

^bFacultad de Ciencias, programa de Biología, Grupo de investigación en Química aplicada a procesos ecológicos QUAPE-UT, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

^cFacultad de Ciencias, departamento de Química, programa de Química, grupo de investigación en Química aplicada a procesos ecológicos QUAPE-UT, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima.

lfrodriguez@ut.edu.co

Resumen

La contaminación de los cuerpos de agua natural por la producción e introducción de aguas residuales con altas concentraciones de colorantes es una de las grandes problemáticas ambientales de la actualidad, estas aguas contaminadas pueden generar impactos y efectos negativos en el medio ambiente acuático y perjudicar diferentes organismos con los que interactúa, pudiendo llegar a obstruir la penetración de la luz e inhibir procesos basados en la fotosíntesis. Uno de los grupos de colorantes más utilizados en el mundo son los colorantes azoicos, estos se caracterizan por un doble enlace entre nitrógenos que les confiere una alta estabilidad química. El naranja de metilo es un colorante azoico ampliamente usado en diferentes industrias como la textil y farmacéutica, al estar presente en el medio ambiente puede producir efectos tóxicos y mutagénicos en diferentes organismos. Por lo cual se requiere una técnica de descontaminación eficiente y capaz de mitigar su impacto ambiental. Para el tratamiento de este tipo de aguas contaminadas se utiliza la electrocoagulación, esta técnica se caracteriza por ser de bajo costo y se basa en la remoción de contaminantes orgánicos de una solución acuosa, esta remoción esta dada por la generación de hidróxidos que adsorben los contaminantes y producen la formación de floculos. Se estudió la remoción de naranja de metilo por medio de electrocoagulación evaluando 3 variables fisicoquímicas; concentración de colorante, voltaje y tipo de electrodos. Además manteniendo constantes otras variables como pH, electrolito de fondo, concentración de electrolito de fondo y distancia interelectródica. Se obtuvo una remoción superior al 85% utilizando como variables optimas; electrodos de Ac-Fe, diferencia de potencial de 3 V y concentración de colorante de 30 ppm.

Palabras clave: electrocoagulación, remoción, naranja de metilo, ambiente .

Referencias

1. Aoudj S, Khelifa A, Drouiche N, Hecini M, Hamitouche H. Electrocoagulation process applied to wastewater containing dyes from textile industry. Chem Eng Process Process Intensif [Internet]. 2010;49(11):1176–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cep.2010.08.019>
2. Mbacké MK, Kane C, Diallo NO, Diop CM, Chauvet F, Comtat M, et al. Electrocoagulation



- process applied on pollutants treatment- experimental optimization and fundamental investigation of the crystal violet dye removal. J Environ Chem Eng [Internet]. 2016;4(4):4001–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2016.09.002>
3. Sanromán MÁ, Pazos M, Cameselle C. Optimisation of electrochemical decolourisation process of an azo dye, Methyl Orange. J Chem Technol Biotechnol. 2004;79(12):1349–53.
 4. Ventura-camargo BDC, Marin-morales MA. Azo Dyes : Characterization and Toxicity – A Review. www.tlist-journal.org. 2015;(May).



Synthesis and characterization of $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ for design of solar cells

R. A. Parra-Huertas^a, M. A. Cerón-Achicanoy^b, J. A. Gómez-Cuaspu^{a,b}, E. Vera-López^a

^a Grupo de Investigación en Integridad y Evaluación de Materiales (GIEM). Instituto para la Investigación e Innovación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INCITEMA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja-Boyacá. Colombia.

^b Grupo de Álgebra y Análisis. Licenciatura en Matemáticas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja-Boyacá. Colombia.

E-mail: ricardo.parra@uptc.edu.co

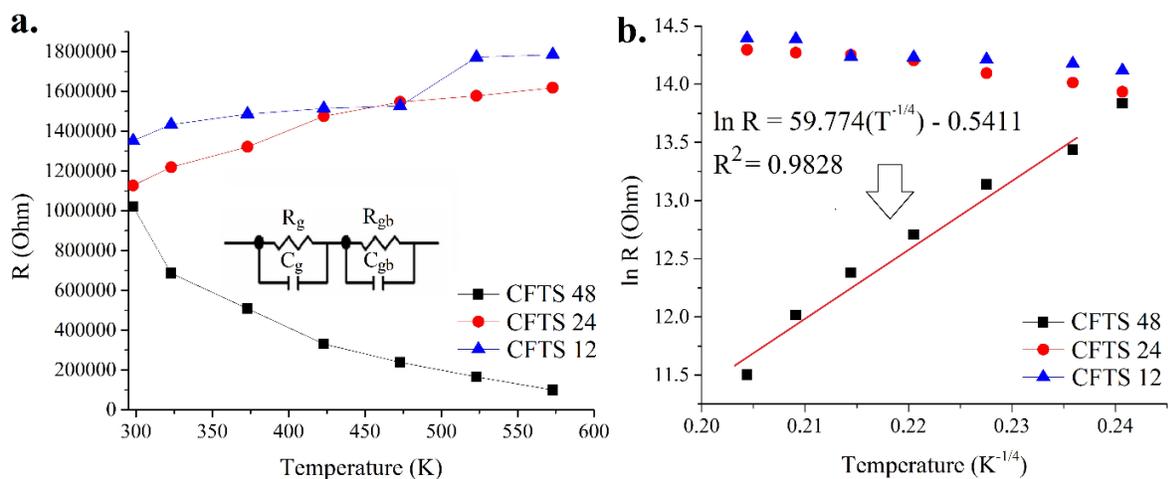
Resumen

Polycrystalline $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ materials (abbreviated CFTS) were synthesized by a hydrothermal route implementing a one-step thermal treatment to measure dependence on different reaction times in the stabilization and structural, vibrational, and optoelectronic properties. The structural results have shown a tetragonal system with $I-42m$ spatial group. The conductivity measurements evidence a decrease from 1.02×10^6 to 9.84×10^5 ohm at 573 K as the synthesis time increases. These results described above, corroborated that the control of the reaction time provide a tool to successful fine-tune of the structural and conductivity properties of CFTS materials [1, 2]. The results derived from impedance spectroscopy, obtained at different temperatures from 298 to 573 K each 50 K, confirm a strong dependence of conductivity to the carrier transport concentration in CFTS samples obtained at different temperatures. The results allow obtaining information related to the electrical properties of the CFTS material and, in particular, of the processes involved with the charge carriers as a function of the frequency used in the measurements between 40 Hz and 1 MHz. The decrease of the values of impedance with increasing temperature and frequency is consistent with a behavior of the typical resistance coefficient in semiconductor materials, which only applies to the case of CFTS compounds obtained at 48 hours, since in the other cases (12 and 24 hours). Was evident in all cases that in the low-frequency region, the values are very close to zero in all cases, with which the presence of polarization effects in the measurements made can be ruled out. The reduction in impedance values decreases with increasing temperature, which indicates that the processes are thermo-dependent associated with Debye-type relaxation mechanisms, in which the graphs of Nyquist are fitted with an equivalent circuit model that determines the existence of impedances associated with grain limits (R_g) [3, 4].

Palabras clave: Nyquist, Semiconductors, hydrothermal synthesis.

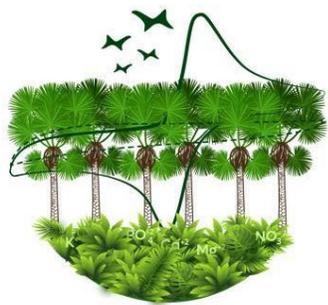


Graphical Abstract



Referencias

1. Oueslati H, Nefzi K, Ben-Rabeh M, Kanzari M., Structural, Morphological and Electrical Properties of the Al/p-Cu₂FeSnS₄ Thin Film Schottky Diode Grown by Two Method. *Mater. Lett.* 2020; 273, 127908-13.
2. Sharif M. H, Enkhbat T, Enkhbayar E, Kim J. Control of defect states of kesterite solar cells to achieve more than 11% power conversion efficiency. *ACS Appl. Energy Mater.* **3**, 8500 (2020).
3. Trajic J, Romcevic M, Petrovic M, Gilic M, Balaz P, Zorkovska A, Romcevic N. *Optical properties of the mechanochemically synthesized Cu₂FeSnS₄ (stannite) nanocrystals: Raman study.* *Optical Materials.* 2018; 75, 314-321.
4. Mohammadi H. M, Chiker F, Khachai H, Benosman N, Khenata R, Ahmed R, Bin Omran S, Bouhemadou A, Wang X. Structural, optoelectronic, optical coating and thermoelectric properties of the chalcogenides type Kesterite Ag₂CdSnX₄ (with X=S, Se): A computational insight. *Materials Science in Semiconductor Processing.* 2021; 134 106031-36.



Plataformas electroquímicas basadas en nanomateriales híbridos para la biodetección de analitos de interés clínico

Dayana Soto^a, Jahir Orozco^a

^a Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Química, Grupo de Investigación Tándem Max Planck en Nanobioingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia
ingriddayana.soto@udea.edu.co

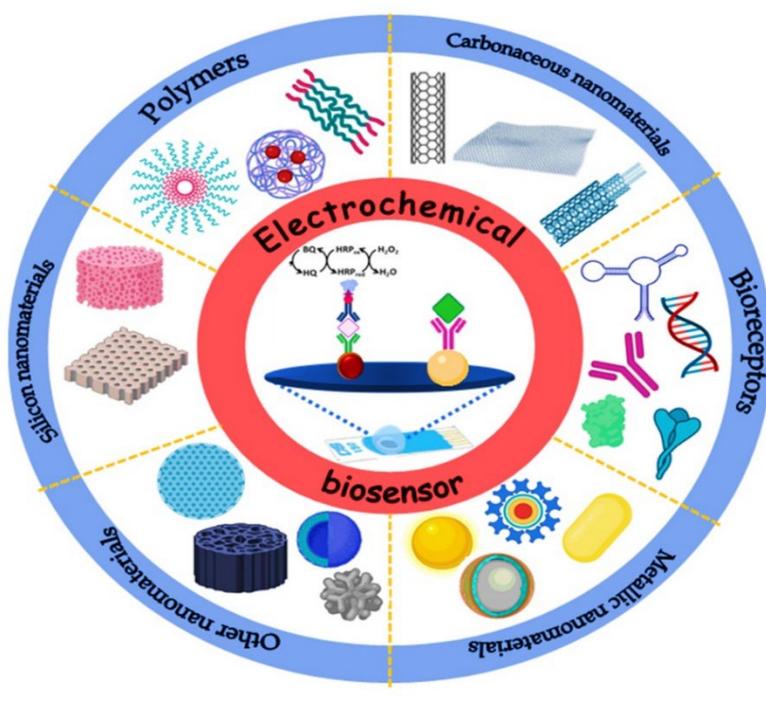
Resumen

Los biosensores electroquímicos basados en nanomateriales híbridos conjugados con biomoléculas se han vuelto más precisos y sofisticados, aumentando la demanda de nuevos nanomateriales funcionales altamente sensibles con propiedades electrofísicoquímicas mejoradas. Este trabajo muestra el potencial de los nanomateriales híbridos heteroestructurados en el desarrollo de biosensores electroquímicos que responden a cambios en concentración de diferentes analitos de interés clínico como son peróxido de hidrógeno y proteína Spike. En el primer trabajo se desarrolló un material híbrido basado en partículas de hierro recubiertas con pocas capas de grafeno soportadas en nanotubos de carbono múltiple pared (1), depositadas en la superficie de un electrodo de carbono serigrafiado y funcionalizadas con catalasa (Cat). Cat inmovilizado en la superficie del electrodo de base híbrida exhibió una alta actividad electrocatalítica para la reducción de H_2O_2 con una respuesta lineal de 0 a $7 \mu M$ y un límite de detección de $28,2 \mu M$. Además, los resultados mostraron que el biosensor enzimático retuvo el 95,4% de su respuesta inicial después de 25 días de almacenamiento, demostrando el efecto protector de las capas de grafeno sobre la actividad catalítica de las nanopartículas de hierro al retrasar sus procesos de oxidación, aumentando así la estabilidad a largo plazo de la arquitectura híbrida (2). Por otro lado, diseñamos el primer biosensor impedimétrico basado en péptidos para detectar la proteína Spike relacionada con COVID. El formato simple sin etiquetas comprende un electrodo de oro serigrafiado funcionalizado con un péptido sintético tiolado diseñado bajo demanda para reconocer la región S1 de la proteína Spike del SARS-CoV-2, con alta sensibilidad, reproducibilidad y estabilidad. El excelente rendimiento del biosensor basado en péptidos ayudó a discriminar la proteína Spike de los virus relacionados con el SARS-CoV y MERS y otras glicoproteínas y detectó el objetivo en muestras clínicas directamente mediante espectroscopia de impedancia electroquímica en solo 15 minutos (3)

Palabras clave: nanomateriales híbridos, biosensor impedimétrico, enzima, Catalasa, COVID

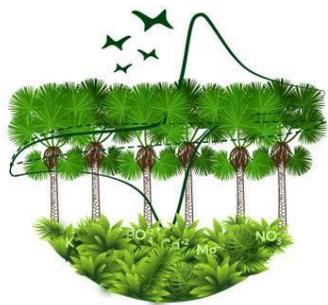


Graphical Abstract



Referencias

1. Soto D, Alzate M, Gallego J, Orozco J. Electroanalysis of an iron@graphene-carbon nanotube hybrid material. *Electroanalysis*. 2018;30(7):1521–8.
2. Soto D, Alzate M, Gallego J, Orozco J. Hybrid nanomaterial/catalase-modified electrode for hydrogen peroxide sensing. *J Electroanal Chem*. 2020 Jan 1;880(114826):1–9.
3. Soto D, Orozco J. Peptide-based simple detection of SARS-CoV-2 with electrochemical readout. *Anal Chim Acta*. 2022 May 1;1205:339739.



Evaluación electroquímica a alta presión y temperatura de materiales base NiFe para la electrólisis del agua

Jhaniel Osorio Silva^a, Jorge Andrés Calderón^b

*^aFacultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Materiales, Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales - CIDEMAT, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
jhaniel.osorio@udea.edu.co*

Resumen

La utilización de hidrógeno verde ha sido promovido por la necesidad de almacenar energía de fuentes renovables intermitentes como la solar y la eólica (1), con la intención de solucionar los problemas ambientales y de salud causados por los combustibles convencionales (fósiles) (2–4). En la utilización de electrolizadores alcalinos para la obtención de este hidrógeno, la investigación se ha centrado en el desarrollo de catalizadores que aumenten la eficiencia de la reacción de descomposición del agua, donde diferentes sistemas catalíticos basados en aleaciones Ni-Fe se han desarrollado para modificar la superficie de los electrodos (5,6). En este trabajo se propone el desarrollo de un recubrimientos sobre espumas de níquel de sistemas NiFePZn, NiFePZn/NiFeLDH y uno NiP/NiFeLDH, los cuales fueron evaluados a altas presiones y temperaturas (HTP), buscando conocer el comportamiento de los materiales a condiciones más cercanas a las de un electrolizador real. Para esto se puso a punto un autoclave con el cual se realizó un barrido de mediciones de voltametrías lineales a diferentes presiones y temperaturas para las reacciones de evolución de hidrógeno y oxígeno. Se prepararon los diferentes recubrimientos mediante electrodeposición y deep coating, los cuales también fueron caracterizados mediante SEM, EDS, XRD y Raman. El comportamiento catalítico de los recubrimientos mejoró con el aumento de la temperatura y de la presión, esto no solamente asociado al desplazamiento termodinámico de la reacción, sino también al aumento de la conductividad del electrolito y efectos cinéticos de las burbujas. La caracterización mediante SEM mostró una diversificación morfológica en la superficie de los electrodos que aportaron en la catálisis de la reacción. Los resultados obtenidos muestran que el método desarrollado para la evaluación a estas condiciones es una mejor aproximación del comportamiento de los materiales catalizadores para electrolizadores.

Palabras clave: *Hidrógeno, Electrolizadores, Alta presión, Alta temperatura, Catalizadores.*

Graphical Abstract

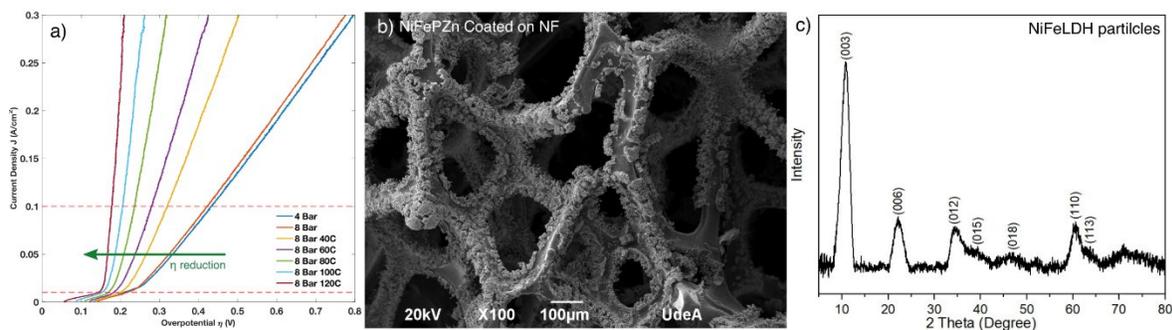
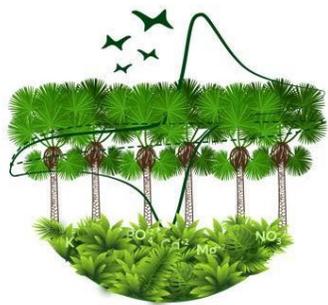


Fig. 1. a) Reducción del sobrepotencial de reacción por presión y temperatura , b) Micrografía SEM de recubrimiento NiFePZn sobre espuma de níquel y c) Difractograma de las partículas de NiFe utilizadas para el recubrimiento NiFeLDH.

Referencias

1. Jin L, Monforti Ferrario A, Cigolotti V, Comodi G. Evaluation of the impact of green hydrogen blending scenarios in the Italian gas network: Optimal design and dynamic simulation of operation strategies. *Renew Sustain Energy Transit* [Internet]. 2022;2(March):100022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rset.2022.100022>
2. Tie SF, Tan CW. A review of energy sources and energy management system in electric vehicles. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2013;20:82–102. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.077>
3. Aneke M, Wang M. Energy storage technologies and real life applications – A state of the art review. *Appl Energy* [Internet]. 2016;179:350–77. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.097>
4. Dunn B, Kamath H, Tarascon JM. Electrical energy storage for the grid: A battery of choices. *Science* (80-). 2011;334(6058):928–35.
5. Li R, Li Y, Yang P, Wang D, Xu H, Wang B, et al. Electrodeposition: Synthesis of advanced transition metal-based catalyst for hydrogen production via electrolysis of water. *J Energy Chem* [Internet]. 2021;57:547–66. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jechem.2020.08.040>
6. Yang J, Je M, Zeng X, Sei Y, Lee J, Mook S, et al. Electrochemistry Communications Non-precious electrocatalysts for oxygen evolution reaction in anion exchange membrane water electrolysis : A mini review. *Electrochem commun* [Internet]. 2021;131:107118. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.elecom.2021.107118>



Eliminación de dos bacterias gram negativas mediante un sistema UV/H₂O₂/Cl₂ asistido electroquímicamente en flujo constante

Paula Andrea Espinosa - Barrera^a, Diana Martínez - Pachón^a, Alejandro Moncayo - Lasso^{a*}

^a Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ciencias, Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas y Químicas, Bogotá D.C, Colombia.

E-mail institucional: pespinosa57@uan.edu.co, amoncayo@uan.edu.co*

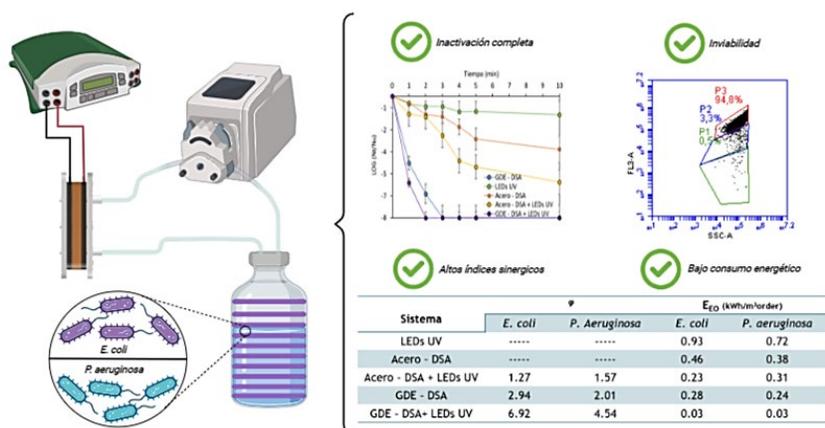
Resumen

En los últimos años, la baja calidad del agua ha aumentado las enfermedades transmitidas por el agua (ETA), a menudo relacionadas con la presencia de patógenos como *E. coli* y *P. aeruginosa* (bacterias gram negativas), para las que se requieren métodos de desinfección como el H₂O₂, Cl₂ y la radiación UV garantizando el saneamiento del agua. Sin embargo, estos métodos presentan problemas técnicos como la adición constante de reactivos (H₂O₂ y Cl₂), el alto consumo de energía y la imposible deposición final de las lámparas de mercurio (UV). Los problemas técnicos pueden resolverse combinando estos métodos con una celda electroquímica e implementando LEDs UV. En este trabajo se implementa un sistema UV/H₂O₂/Cl₂ de flujo continuo asistido electroquímicamente con un ánodo dimensionalmente estable, un cátodo de difusión de gas y LEDs UVA para la eliminación de *E. coli* y *P. aeruginosa*. Se evaluó la contribución de cada componente del sistema en la eliminación de las dos bacterias mediante un análisis del índice sinérgico (ϕ) y del consumo de energía eléctrica por orden de magnitud eliminado (E_{EO}). La eliminación se monitoreó en términos de inactivación e inviabilidad celular mediante recuento en placa y citometría de flujo, respectivamente. Se observó la capacidad del sistema UV/H₂O₂/Cl₂ para inactivar las dos bacterias en 2 minutos, con el 100% de inviabilidad en este tiempo, confirmando la nula capacidad de las bacterias para reparar y proliferar, debido a un daño en la pared celular y la liberación de su contenido citoplasmático. Además, se demostró que el sistema UV/H₂O₂/Cl₂ presentaba un ϕ entre 2 y 3 veces mayor que el presentado por los componentes por separado o en combinaciones binarias (H₂O₂/Cl₂, UV/Cl₂, o UV/H₂O₂), en conjunto, con un E_{EO} entre 10 y 100 veces menor. Los resultados demostraron la capacidad y potencialidad de un sistema UV/H₂O₂/Cl₂ electroquímicamente asistido como alternativa para la eliminación de microorganismos y los riesgos sobre la salud asociados en tiempos relativamente bajos.

Palabras clave: Procesos avanzados de oxidación; Desinfección; Índices de sinergia; Consumo energético; Inviabilidad celular.



Graphical Abstract



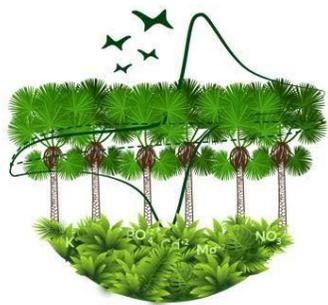
Referencias

- [1] Duan, X., Zhou, X., Wang, R., Wang, S., Ren, N. Q., & Ho, S. H. (2021). Advanced oxidation processes for water disinfection: Features, mechanisms and prospects. *Chemical Engineering Journal*, 409, 128207.
- [2] López, A. V., López, K. H., Giannakis, S., & Benítez, N. (2017). Effect of reactor material and its reuse on photo-Fenton process efficiency at near-neutral pH: alterations in *E. coli* inactivation and resorcinol degradation kinetics in water. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 344, 228-237.
- [3] Battisti, A., Formaglio, P., Ferro, S., Al Aukidy, M., & Verlicchi, P. (2018). Electrochemical disinfection of groundwater for civil use—An example of an effective endogenous advanced oxidation process. *Chemosphere*, 207, 101-109.
- [4] Chaplin, B. P. (2018). Advantages, disadvantages, and future challenges of the use of electrochemical technologies for water and wastewater treatment. In *Electrochemical Water and Wastewater Treatment* (pp. 451-494). Butterworth-Heinemann.
- [5] Martínez-Pachón, D., Echeverry-Gallego, R. A., Serna-Galvis, E. A., Villarreal, J. M., Botero Coy, A. M., Hernández, F., ... & Moncayo-Lasso, A. (2021). Treatment of wastewater effluents from Bogotá—Colombia by the photo-electro-Fenton process: Elimination of bacteria and pharmaceutical. *Science of The Total Environment*, 772, 144890.
- [6] Lanzarini-Lopes, M., Garcia-Segura, S., Hristovski, K., & Westerhoff, P. (2017). Electrical energy per order and current efficiency for electrochemical oxidation of p-chlorobenzoic acid with boron-doped diamond anode. *Chemosphere*, 188, 304-311.
- [7] Bagal, M. V., & Gogate, P. R. (2013). Degradation of 2, 4-dinitrophenol using a combination of hydrodynamic cavitation, chemical and advanced oxidation processes. *Ultrasonics sonochemistry*, 20(5), 1226-1235.
- [8] Wang, Y., Xue, Y., & Zhang, C. (2020). Generation and application of reactive chlorine species by electrochemical process combined with UV irradiation: Synergistic mechanism for enhanced degradation performance. *Science of the Total Environment*, 712, 136501.
- [9] Giannakis, S., Ruales-Lonfat, C., Rtimi, S., Thabet, S., Cotton, P., & Pulgarin, C. (2016). Castles fall from inside: Evidence for dominant internal photo-catalytic mechanisms during treatment



of *Saccharomyces cerevisiae* by photo-Fenton at near-neutral pH. *Applied Catalysis B: Environmental*, 185, 150-162.

[10] Stiefel, P., Schmidt-Emrich, S., Maniura-Weber, K., & Ren, Q. (2015). Critical aspects of using bacterial cell viability.



Electro-oxidación de bacterias resistentes a antibióticos en agua – Influencia de la morfología bacteriana en la inactivación

M. I. Verbel-Olarte^a, D. Jimenez^a, E. A. Serna-Galvis^a, J. Porras^b, C. Pulgarin^{a,c}, R. A. Torres-Palma^a.

^a Grupo de Investigación en Remediación Ambiental y Biocatálisis (GIRAB), Universidad de Antioquia UdeA, Medellín, Colombia.

^b Grupo de Investigaciones Biomédicas, Uniremington, Medellín, Colombia.

^c EPFL, Lausanne, Switzerland.

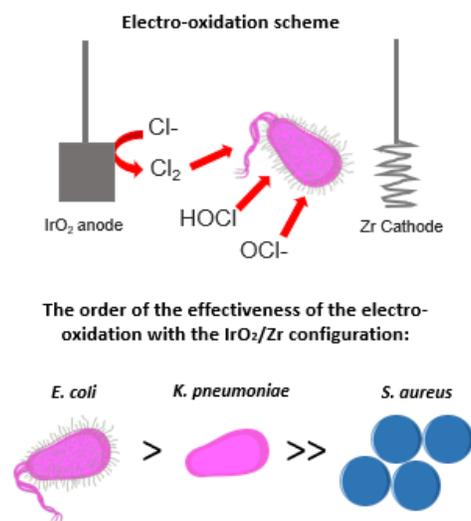
martha.verbel@udea.edu.co

Resumen

Las enfermedades infecciosas causadas por bacterias resistentes a antibióticos (BRA) son una problemática de orden global. Las BRA pueden encontrarse en matrices acuosas (como en los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales) debido a la incapacidad de los métodos convencionales para eliminarlas [1]. De esta manera, la eliminación de estos patógenos en agua requiere la aplicación de procesos eficientes y adaptables [2]. En el presente trabajo tres BRA fueron evaluadas: *Staphylococcus aureus* resistente a ciprofloxacina, *Escherichia coli* resistente a ciprofloxacina y *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenémicos. Se realizó un estudio sistemático, comparando la inactivación de estas BRA en agua mediante electro-oxidación. Las cepas bacterianas previamente caracterizadas fueron suministradas por el grupo MICROBA de la UdeA. Estas BRA se prepararon de acuerdo con Giannakis et al., 2013 [3], y las condiciones en el sistema electroquímico se eligieron considerando un trabajo previo [4]. Un ánodo de IrO₂ y un cátodo de Zr fueron utilizados como electrodos. Una densidad de corriente de 10 mA cm⁻² y 0.01 M de NaCl como electrolito soporte fueron aplicados. Finalmente, el monitoreo de las BRA se realizó de acuerdo con Verbel-Olarte et al., 2021 [4]. Las tres BRA fueron rápidamente inactivadas (30-90 s) y la oxidación indirecta dada por las especies electrogeneradas del electrolito soporte desempeñaron el rol principal de inactivación. Aunque las tres BRA fueron inactivadas completamente, hubo variaciones en el perfil cinético de inactivación. Estas variaciones fueron asociadas a las características morfológicas de cada BRA. De esta manera, el orden de efectividad de la electro-oxidación fue *E. coli* > *K. pneumoniae* >> *S. aureus*. Finalmente, el efecto de la matriz y el tipo de ánodo fueron evaluados.

Palabras clave: Bacterias resistentes a antibióticos, electro-oxidación, morfología bacteriana.

Graphical Abstract



Referencias

1. L. Rizzo, C. Manaia, C. Merlin, T. Schwartz, C. Dagot, M. Ploy, I. Michael, D. Fatta. Urban wastewater treatment plants as hotspots for antibiotic resistant bacteria and genes spread into the environment: A review. *Sci. Total Environ.* 2013; 447: 345-360.
2. E. Serna, L. Ospina, J. Jiménez, N. Pino, R. Torres. Elimination of carbapenem resistant *Klebsiella pneumoniae* in water by UV-C, UV-C/persulfate and UV-C/H₂O₂. Evaluation of response to antibiotic, residual effect of the processes and removal of resistance gene. *J. Environ. Chem. Eng.* 2018; 8: 102196.
3. S. Giannakis, A. Merino, E. Darakas, A. Escalas, C. Pulgarin. Impact of different light intermittence regimes on bacteria during simulated solar treatment of secondary effluent: Implications of the inserted dark periods. *Sol Energy.* 2013; 98: 572.
4. M. Verbel, E. Serna, L. Salazar, J. Jimenez, J. Porras, C. Pulgarin, R. Torres. Irreversible inactivation of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* and its genes in water by photo-electro-oxidation and photo-electro-Fenton - Processes action modes. *Sci. Total Environ.* 2021; 792: 148360.



Análisis de la difusión de cloruro de amonio usando biocápsulas de alginato de sodio (AS) e hidroxiapatita (HAP)

Natalia Vargas Ramos^a y Hans Castro Salazar^a

^aFacultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Corporación Universitaria del Huila, Neiva, Colombia.

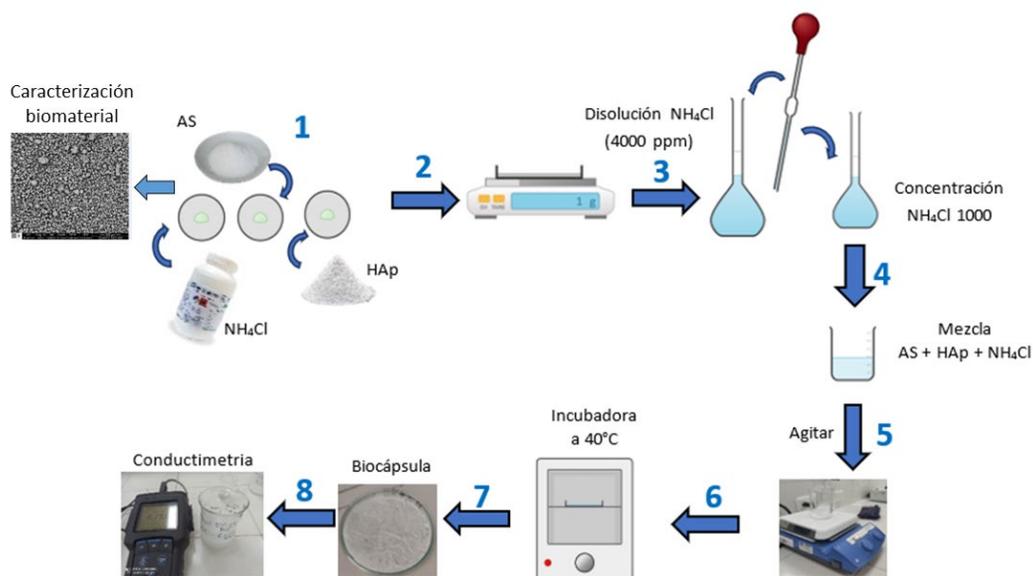
nvargas20201@corhuila.edu.co

Resumen

El uso indiscriminado de fertilizantes ha incrementado la contaminación de aguas y suelos, tal como sucede con el aumento de fósforo en lagunas y ríos que contribuye al fenómeno de eutrofización. El sector agrícola ha intentado subsanar esta problemática creando coadyuvantes que ralentizan la difusión del nutriente hacia la raíz de la planta. Sin embargo, ya que estos son principalmente fabricados a partir de derivados del petróleo, no resultan en una solución definitiva para este problema. Por esta razón, en este proyecto se usan biomateriales que son económicos, no tóxicos y de fácil uso para encapsular un nutriente, tal como el cloruro de amonio, y evaluar en laboratorio su velocidad de difusión [1]. El objetivo general del proyecto es analizar la velocidad de difusión del ion Amonio usando biocápsulas de alginato de sodio e hidroxiapatita, incluyendo i) la caracterización física y química de las mezclas de biomaterial vía SEM/EDS, DRX y IR; y ii) La determinación del tiempo de difusión de los iones de amonio (NH_4^+) a través de la biocápsula en presencia de ácidos orgánicos. Para cumplir con el objetivo del proyecto se realizó un diseño metodológico con el fin de llevar a cabo los siguientes pasos, a saber: 1) Preparación de las biocápsulas a partir de mezclas de alginato de sodio e hidroxiapatita obtenidas de algas (*Sargassum vulgare*) y escamas de peces, respectivamente; 2) Diseño experimental del observable; 3) Preparación de las biocápsulas con la sal de amonio vía humedad/desecación 4) Caracterización de los biomateriales vía técnicas fisicoquímica. Entre los resultados preliminares se encontró la difusión lenta de biocápsulas a las concentraciones preparadas (200 -1000 ppm) para 24, 48 y 60 horas de difusión. La caracterización por SEM/EDS de las biocápsulas muestra que el ion amonio se distribuye uniformemente en la superficie de contacto.

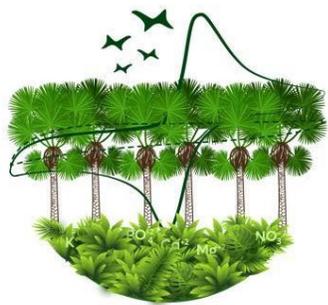
Palabras claves: Amonio, hidroxiapatita y alginato de sodio.

Graphical abstract.



Referencias:

1. Lawrenca D, Wong SK, Low DYS, Goh BH, Goh JK, Ruktanonchai UR, et al. Fertilizantes de liberación controlada: una revisión de los materiales de recubrimiento y el mecanismo de liberación. *Plantas* [Internet]. 2021;10(2):238. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/plants10020238>



Exploración de ánodos de perovskitas $\text{NaMF}_3\text{-M}$: Mn y Ni para baterías de ion-litio

Liliana T. López^a, Jorge A. Calderón^a, Franklin Jaramillo^a

^aFacultad de Ingeniería, departamento de Ingeniería de Materiales, Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales CIDEMAT, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
E-mail: andres.calderon@udea.edu.co

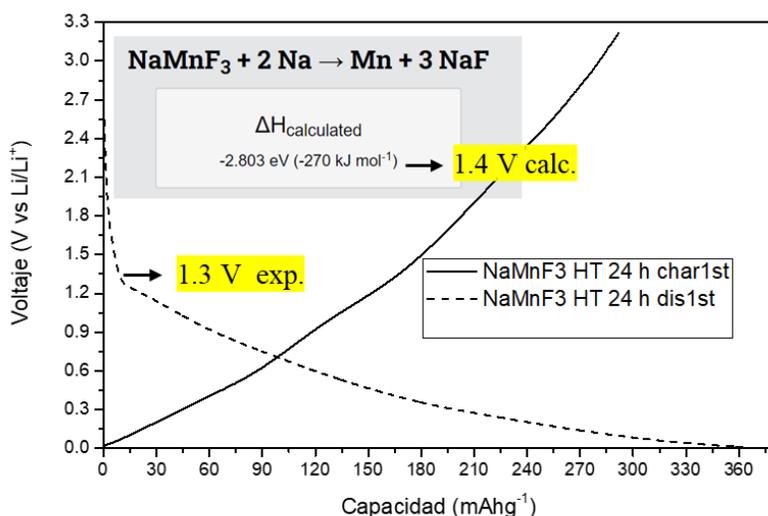
Resumen

En la actualidad el material de ánodo más usada en las baterías de ion-litio es el grafito, el cual presenta una capacidad aproximada a 370 mAhg⁻¹. Sin embargo, grandes esfuerzos se han llevado a cabo para explorar nuevos materiales que permitan mayor capacidad y estabilidad (1,2). Por su parte los materiales tipo perovskitas recientemente han generado interés para la aplicación como electrodos en baterías de ion litio, sodio y otras baterías, debido a sus propiedades, como: diversidad morfológica, variable conductividad iónica, habilidad para modificar la composición atómica, bajo costo, fáciles rutas de síntesis y altas capacidades teóricas. En particular, las perovskitas de NaNiF_3 y NaMnF_3 cuentan con una capacidad teórica de 386 y 396 mAhg⁻¹ con la participación de dos átomos de litio en reacciones de conversión. Estos materiales han sido previamente explorados como materiales de cátodos tanto en baterías de ion-litio como ion-sodio, arrojando capacidades máximas para el NaMnF_3 de 160 mAhg⁻¹ (3–7). Sin embargo, allí se identificó la baja viabilidad para que estos materiales se comporten como materiales tipo cátodos con reacciones de intercalación, principalmente por la influencia electrónica que el flúor le otorga al material lo que no facilita la formación de fases desodiadas como MnF_3 por ser un agente fluorante débil y del NiF_3 el cual promueve con facilidad la formación de subproductos como F_2 . Adicionalmente la posterior inserción del litio no estabilizaría la estructura perovskita tipo LiMF_3 por la diferencia en tamaños atómicos que existen entre los cationes Li^+ y Na^+ . Por consiguiente, el presente trabajo estará enfocado en explorar los materiales activos NaNiF_3 y NaMnF_3 como materiales de ánodos en baterías de ion-litio mediante reacciones de conversión. Para la preparación del material activo se exploran dos tipos de calentamiento: por microondas durante 1 hora y horno convencional durante 24 horas. Para el electrodo NaMnF_3 se obtuvo una capacidad de descarga de aproximadamente 360 mAhg⁻¹.

Palabras clave: Perovskita; Batería; Ion-Litio; ánodo; NaMnF_3 ; NaNiF_3

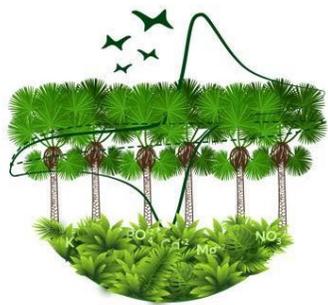


Graphical Abstract



Referencias

- Zhang L, Miao J, Li J, Li Q. Halide Perovskite Materials for Energy Storage Applications. *Adv Funct Mater.* 2020;30(40):1–20.
- López LT, Ramírez D, Jaramillo F, Calderón JA. Novel hybrid organic-inorganic CH₃NH₃NiCl₃ active material for high-capacity and sustainable lithium-ion batteries. *Electrochim Acta.* 2020;357.
- Kitajou A, Ishado Y, Yamashita T, Momida H, Oguchi T, Okada S. Cathode Properties of Perovskite-type Na M F 3 (M = Fe, Mn, and Co) Prepared by Mechanical Ball Milling for Sodium-ion Battery. *Electrochim Acta* [Internet]. 2017;245:424–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0013468617311507>
- Nava Avendaño JM. Study of Na-M-(O,F) phases: synthesis, crystal chemistry and electrochemical performance in sodium – based batteries [Internet]. 2014. Available from: <http://www.tdx.cat/handle/10803/285036>
- Nava-Avendaño J, Arroyo-De Dompablo ME, Frontera C, Ayllón JA, Palacín MR. Study of sodium manganese fluorides as positive electrodes for Na-ion batteries. *Solid State Ionics* [Internet]. 2015;278:106–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssi.2015.05.023>
- Gocheva ID, Nishijima M, Doi T, Okada S, Yamaki J ichi, Nishida T. Mechanochemical synthesis of NaMF₃ (M = Fe, Mn, Ni) and their electrochemical properties as positive electrode materials for sodium batteries. *J Power Sources.* 2009;187(1):247–52.
- Dimov N, Nishimura A, Chihara K, Kitajou A, Gocheva ID, Okada S. Transition metal NaMF₃ compounds as model systems for studying the feasibility of ternary Li-M-F and Na- M-F single phases as cathodes for lithium-ion and sodium-ion batteries. *Electrochim Acta* [Internet]. 2013;110:214–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2013.05.103>



Mathematical modelling of the conductivity in CZTiS-CZSnS as a synthesis temperature function modelled by a Kramers-Kronig equation

**M. Patarroyo-Mesa^a, J. A. Gómez-Cuaspu^a, Y. Pineda-Triana^a, E. Vera-López^a,
L. C. Canaria-Camargo^a**

^a *Grupo de Investigación en Integridad y Evaluación de Materiales (GIEM). Instituto para la Investigación e Innovación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INCITEMA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja-Boyacá. Colombia.*

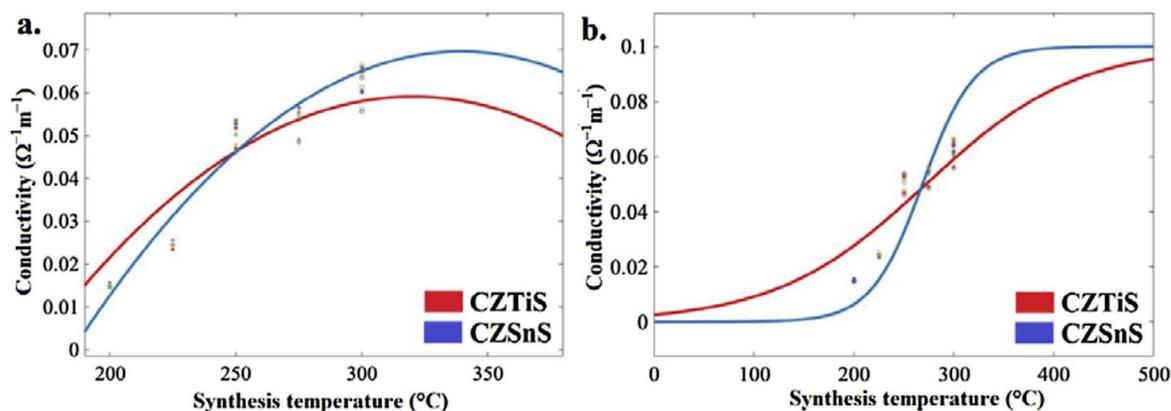
E-mail: miguel.patarroyo@uptc.edu.co

Resumen

El comportamiento eléctrico de materiales fotovoltaicos relacionados con $\text{Cu}_2\text{ZnTiS}_4$ y $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, fueron analizados en función de la temperatura de síntesis de acuerdo con un nuevo modelo matemático basado en las ecuaciones de Kramers-Kronig con una alta fiabilidad. Las muestras se obtuvieron por vía hidrotermal y un posterior tratamiento térmico de sólidos a $550\text{ }^\circ\text{C}$ durante 1 h bajo flujo de nitrógeno (50 mL min^{-1}). La caracterización fue realizada por difracción de rayos X, espectroscopia ultravioleta (UV), espectroscopia Raman, microscopia de fuerza atómica (AFM) y técnicas de espectroscopia de impedancia de estado sólido (IS). La caracterización estructural, confirma la obtención de un material tetragonal con grupo espacial $I-42m$, orientado a lo largo del plano (1 1 2), con tamaños de cristal nanométricos (5–6 nm). Los análisis de AFM y Raman confirman un alto nivel de homogeneidad química y correlación con la síntesis de temperatura, asociada a la rugosidad de las muestras. La espectroscopia UV confirma valores de bandgap alrededor de 1,4 a 1,5 eV, lo que demuestra la eficacia del proceso de síntesis. Los resultados de impedancia a temperatura ambiente con una probabilidad del 95%, confirman una alta consistencia de los datos con respecto a valores de impedancia real e imaginaria, permitiendo obtener información de la conductancia, reactancia e inductancia, alcanzando valores de conductividad en torno a 10^{-5} y $10^{-3}\ \Omega^{-1}\ \text{m}^{-1}$ en comparación con los modelos matemáticos tradicionales utilizados para este fin. El análisis de varianza, corroboran una fuerte influencia en la conductividad de los materiales, evidenciando que el uso de ecuaciones KK, permite verificar que los datos experimentales de la impedancia son apropiados. La construcción de los modelos matemáticos en función de la temperatura de síntesis, permitir interpolan y proporcionar aproximaciones matemáticas relevantes en la predicción de la principales características fisicoquímicas de dichos materiales para eventuales aplicaciones.

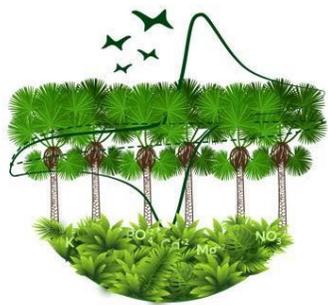
Palabras clave: Photovoltaics, Impedance, Nyquist, Ecuaciones Diferenciales, interpolación.

Graphical Abstract



Referencias

- [1] Ataollahi N, Malerba C, Cappelletto E, Ciancio R, Edla R, Di Maggio R and Scardi P. Control of composition and grain growth in $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films from nanoparticle Inks. 2019. *Thin Solid Films* 674 12–21
- [2] Ashebir G Y, Dong C, Wan Z, Qi J, Chen J, Zhao Q, Chen Wand. Wang M. Solution-processed $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ nanoparticle film as efficient hole transporting layer for stable perovskite solar cells. 2019. *J. Phys. Chem. Solids* 129 204–8
- [3] Nelson P I, Mohan A, Kannan R R, Vidhya B and Rajesh S. Realization of C-60 whiskers incorporated chalcopyrite $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Se}_2$ in $\text{Cu}_2\text{Se}/\text{C-60}/\text{In}_3\text{Se}_2/\text{C-60}/\text{Ga}_2\text{Se}_3$ multilayer structures. 2021. *Mater. Lett.* 282 128692
- [4] Raiguru J, Mahanandia P and Subudhi B. Alternative approach for efficient hole transporting electrode by depositing MWCNT layer on CZTS-MWCNT material for perovskite solar cell application. 2021. *Opt. Mater.* 111 110612



Desarrollo de Heteroestructura “capa-espinela” como promisorio material de cátodo para baterías de Ion-Litio.

Nerly Liliana Mosquera Mosquera^a, Jorge Andrés Calderón^b

^a Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales – CIDEMAT, Universidad de Antioquia, Medellín, 050022, Colombia.

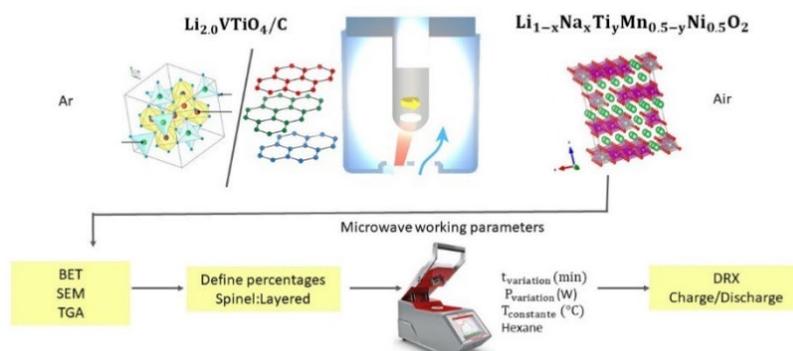
E-mail: nerly.mosquera@udea.edu.co

Resumen

La demanda de baterías ion-Li de alta capacidad ha aumentado, principalmente por la necesidad de poner en funcionamiento vehículos eléctricos con alta autonomía. No obstante, aún están en desarrollo por las limitaciones que presenta el cátodo. En este sentido, el interés en el desarrollo de nuevos materiales que permitan mejorar la capacidad específica inicial y estabilidad de ciclado, a partir de rutas de síntesis más eficientes y amigables. Para ello, se diseñó la heteroestructura “capa-espinela” a partir de la fase espinela $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_{2-y}\text{O}_4$ modificada con Ti^{4+} para reducir los inconvenientes asociados al efecto Jahn-Teller [1,2]. Como a su vez, la incorporación de Na^+ en la estructura tipo capa, con la finalidad de generar un efecto tipo ancla que permite estabilizar la fase cristalina y favorecer los procesos de difusión de los iones de Li^+ (1D) [3]. Por ende, el objetivo de este trabajo se enmarca en estudiar el efecto de la incorporación de Na^+ y Ti^{4+} en la heteroestructura “capa – espinela” $\times \text{Li}_{1-y}\text{Na}_y\text{M}_{1-z}\text{Ti}_z\text{O}_2$ (1-x) $\text{LiM}_2\text{-}_w\text{Ti}_w\text{O}_4$ mediante calentamiento por microondas y evaluar su desempeño electroquímico como material activo de cátodo en baterías de Ion-Li. La heteroestructura “capa-espinela” fue preparada exitosamente mediante calentamiento por microondas. Los análisis de DRX y Raman confirmaron la coexistencia de la fase capa-espinela. Los ensayos de carga/descarga, realizados en una ventana de potencial entre 4.8 - 1.5V vs. $\text{Li}|\text{Li}^+$, a una corriente constante de 308 mA g^{-1} (1CR) mostró que la composición $\text{Li}_{0.9}\text{Na}_{0.1}\text{V}_{0.5}\text{Ni}_{0.47}\text{Ti}_{0.03}\text{O}_2\text{LiVTiO}_4$ (98:2-capa:espinela), presentó una capacidad específica de descarga inicial de 158 mAh g^{-1} , a su vez la modificación estructural evidenció que el composito mostró una mayor retención de la capacidad durante el ciclado (>90% después de 25 ciclos) con respecto a la espinela de V-Ti y la capa de $\text{Na}_{0.1}$. Los resultados indican que se logró la formación de la heteroestructura capa-espinela mediante el método de microondas sin evidenciar cambios estructurales en el material; Por ende, la incorporación de Na^+ y Ti^{4+} , mejora el rendimiento de ciclado y contribuye a aumentar la capacidad de descarga en la heteroestructura.

Palabras clave: Almacenamiento de energía; Baterías de Ion-Litio; Cátodo; Espinela-capa

Graphical Abstract



Referencias

1. B. Yinhua, Z. Xingyu, Z. Xu. Journal of Power Sources, 321 (2017) 120–125.
2. V. Hung, P. Arunkumar, W. Bin. Scientific Reports, 7 (2017) 45579-45583.
3. J. Zheng et al. Advanced Energy Materials, 1601284 (2017) 1-25.



Electrooxidación como alternativa para la degradación de Tetraciclina y Oxitetraciclina utilizando un ánodo dimensionalmente estable (DSA) Ti/RuO_2

Stephanie Sánchez^a, Ricardo Enrique Palma-Goyes^{a*}, Luis Norberto Benítez^b

^a Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, grupo de investigación en contaminación ambiental por metales pesados y plaguicidas-GICAMP, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

^b Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

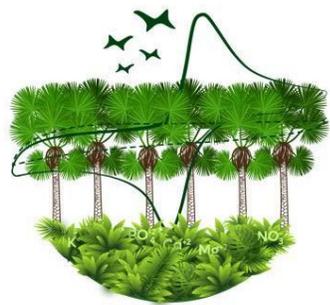
ricardo.palma@correounivalle.edu.co

stephanie.sanchez@correounivalle.edu.co

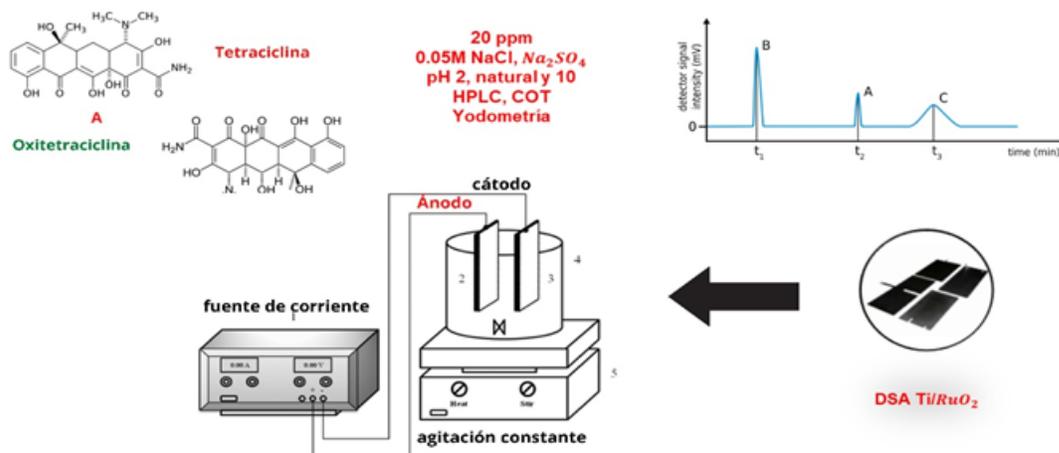
Resumen

Las tetraciclinas son uno de los antibióticos más usados mundialmente dada su actividad favorable contra una amplia gama de microorganismos incluidas bacterias grampositivas y gramnegativas. Sin embargo, sus principios activos llegan a compartimientos ambientales a través de la excreción en orina y heces, favoreciendo la resistencia bacteriana, una consecuencia importante para la salud pública (1). La electrooxidación utilizando ánodos dimensionalmente estables (DSA) en especial la oxidación electroquímica indirecta, se ha convertido en una técnica prometedora dado las altas eficiencias encontradas en la degradación de compuestos farmacéuticos (2,3). La eficiencia de la técnica esta influenciada directamente por variables como la densidad de corriente, medio electrolítico, material anódico etc. Sin embargo, el estudio de la oxidación electroquímica indirecta en tetraciclinas ha recibido una atención considerablemente menor. El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficiencia de la oxidación anódica con DSA de Ti/RuO_2 frente a la degradación de tetraciclina (TC) y oxitetraciclina (OTC) en sistemas acuosos. Para esto, los efectos del pH (2, 6.5 y 10) y densidad de corriente (0.75, 1.25 y 5 mAcm^{-2}) se evaluaron y optimizaron utilizando la metodología de superficie de respuesta (MSR). Los resultados evidenciaron una mayor formación de oxidantes a pH ácido, seguido de pH 6.5 y pH 10, lo cual aumentó significativamente la cinética de degradación de las tetraciclinas. Adicionalmente, la variación en la densidad de corriente muestra que la concentración de oxidantes aumenta con una velocidad de formación de 26.67 μMs^{-1} para pH 2.0; 7.98 μMs^{-1} para pH 6.5 y 1.15 μMs^{-1} para pH 10, aumentando la capacidad oxidativa del sistema frente a los compuestos modelo.

Palabras clave: Electrooxidación, tetraciclinas, DSA, cloro activo, MSR.



Graphical Abstract



Referencias

1. Brinzila, CI, Monteiro, N., Pacheco, MJ et al. Degradación de tetraciclina en un ánodo de diamante dopado con boro: influencia del pH inicial, intensidad de corriente aplicada y electrolito. Environ. Sci. Pollut. Res. 2014; 21, 8457–8465.
2. Wu J, Zhang H, Oturan N, Wang Y, Chen L, Oturan MA. Application of response surface methodology to the removal of the antibiotic tetracycline by electrochemical process using carbon-felt cathode and DSA (Ti/RuO₂-IrO₂) anode. Chemosphere. 2012;87(6):614-20.
3. Palma-Goyes R. E, Vazquez-Arenas J., Ostos C., Ferraro F., Torres-Palma R.A, Gonzalez I., Microstructural and electrochemical analysis of Sb₂O₅ doped-Ti/RuO₂-ZrO₂ to yield active chlorine species for ciprofloxacin degradation, Electrochimica Acta, Volume 213,2016, Pages 740-751.



Aplicación de la voltamperometría de pulso diferencial (DPV) en la eficiencia de la retención del contenido de ácido ascórbico en encapsulados de pulpa de copoazú (*Theobroma grandiflorum*)

Luis Acosta Vega^a, Luz Stella Nerio Quintana^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^a, Francis Steven Sánchez Garzón^a

^aGrupo de investigación de productos naturales amazónicos (GIPRONAZ), Programa de Química, Facultad de Ciencias básicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.
lh.acosta@udla.edu.co

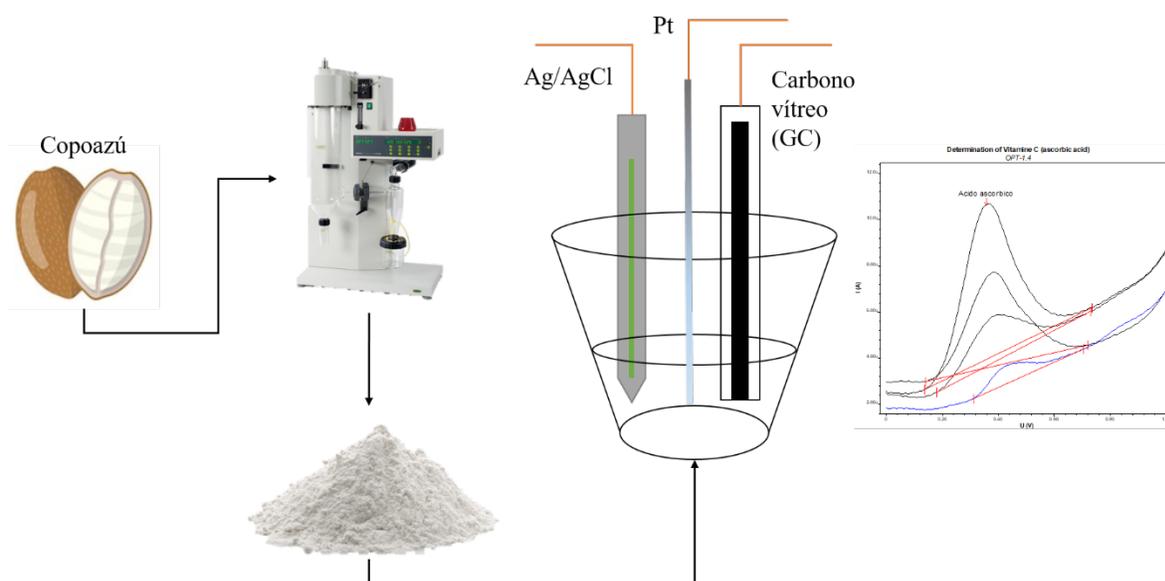
Resumen

La microencapsulación puede ser definida como el recubrimiento o la formación de capas de una sustancia ya sea líquida, sólida o gaseosa, empleando materiales poliméricos que protegen el contenido de las partículas formadas, llamadas microcápsulas, de agentes externos (1–4). La microencapsulación es ampliamente utilizada a nivel industrial para preservar las características y calidad de diversas sustancias, existiendo un diverso grupo de procesos (5), entre ellos, el secado por aspersión (*spray-drying*) resalta por ser un método económico comparado con otras técnicas, son procesos con alta eficiencia, permite el uso de distintas matrices y el productos finales con alta estabilidad (6,7). Sin embargo, una de sus principales desventajas radica en el uso de gases a altas temperaturas que pueden llegar a degradar o alterar el contenido de sustancias termolábiles (8). A razón de esto, es necesario optimizar los parámetros de operación del proceso de secado, como lo son la temperatura de entrada, la concentración del material de pared y la naturaleza del mismo (9), esto con el objetivo de obtener productos estables con una alta retención de compuestos bioactivos como el ácido ascórbico (AA), el cual es uno de los principales compuestos bioactivos presentes en el copoazú (*Theobroma grandiflorum*) (10), siendo la eficiencia del proceso de secado medida en función de la retención de este antioxidante. Para este trabajo, la optimización de la eficiencia del proceso en el contenido de AA en los encapsulados de pulpa de copoazú se realizó midiendo el contenido de ácido ascórbico empleando voltamperometría de pulso diferencial (DPV) (11–13) con un electrodo de trabajo de carbono vítreo en solución de PBS (0.1 M, pH=2,1). Obteniendo eficiencias en la retención de AA de 23,16 a 97,96%, encontrándose las mayores retenciones a temperaturas entre 160 y 185 °C y a altas concentraciones del agente encapsulante.

Palabras clave: Copoazú, microencapsulación, spray-drying, voltamperometría de pulso diferencial (DPV), ácido ascórbico.



Graphical Abstract

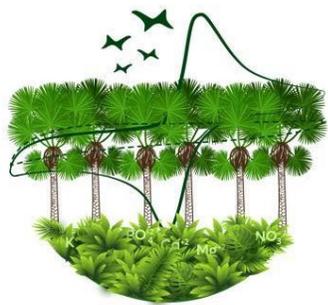


Referencias

1. Ballesteros LF, Ramirez MJ, Orrego CE, Teixeira JA, Mussatto SI. Encapsulation of antioxidant phenolic compounds extracted from spent coffee grounds by freeze-drying and spray-drying using different coating materials. *Food Chem* [Internet]. 2017;237:623–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.05.142>
2. Dias MI, Ferreira ICFR, Barreiro MF. Microencapsulation of bioactives for food applications. *Food Funct*. 2015;6(4):1035–52.
3. Olive Li Y, Dueik González VP, Diosady LL. Microencapsulation of Vitamins, Minerals, and Nutraceuticals for Food Applications. *Microencapsul Food Ind*. 2014;501–22.
4. Ribeiro JS, Veloso CM. Microencapsulation of natural dyes with biopolymers for application in food: A review. *Food Hydrocoll*. 2021;112(September 2020).
5. Choudhury N, Meghwal M, Das K. Microencapsulation: An overview on concepts, methods, properties and applications in foods. *Food Front*. 2021;2(4):426–42.
6. Annunziata G, Jiménez-García M, Capó X, Moranta D, Arnone A, Tenore GC, et al. Microencapsulation as a tool to counteract the typical low bioavailability of polyphenols in the management of diabetes. *Food Chem Toxicol* [Internet]. 2020;139(March):111248. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111248>
7. Silva PT da, Fries LLM, Menezes CR de, Holkem AT, Schwan CL, Wigmann ÉF, et al. Microencapsulation: concepts, mechanisms, methods and some applications in food technology. *Ciência Rural*. 2014;44(7):1304–11.
8. Różyło R. Recent trends in methods used to obtain natural food colorants by freeze-drying. *Trends Food Sci Technol* [Internet]. 2020;102:39–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.005>
9. Lourenço SC, Moldão-Martins M, Alves VD. Microencapsulation of Pineapple Peel Extract by



- Spray Drying Using Maltodextrin, Inulin, and Arabic Gum as Wall Matrices. *Foods*. 2020;9, 718.
10. Pereira ALF, Abreu VKG, Rodrigues S. Cupuassu— *Theobroma grandiflorum*. *Exot Fruits*. 2018;2010:159–62.
 11. Liu B, Luo L, Ding Y, Si X, Wei Y, Ouyang X, et al. Differential pulse voltammetric determination of ascorbic acid in the presence of folic acid at electro-deposited NiO/graphene composite film modified electrode. *Electrochim Acta* [Internet]. 2014;142:336–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2014.07.126>
 12. Pisoschi AM, Pop A, Negulescu GP, Pisoschi A. Determination of ascorbic acid content of some fruit juices and wine by voltammetry performed at pt and carbon paste electrodes. *Molecules*. 2011;16(2):1349–65.
 13. Amayreh M, Hourani W, Hourani MK. Voltammetric determination of ascorbic acid in pharmaceutical formulations using modified iodine-coated platinum electrode. *Vitae*. 2021;28(2).



Determinación electroquímica de ácido ascórbico en encapsulados de pulpa de asaí (*Euterpe oleracea*)

**Valentina Vargas Rocha^a, Francis Steven Sánchez Garzón^a, Luz Stella Nerio Quintana^a,
Jaime Fernando Martínez Suárez^a**

^aGrupo de investigación de productos naturales amazónicos (GIPRONAZ), Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

val.vargas@udla.edu.co

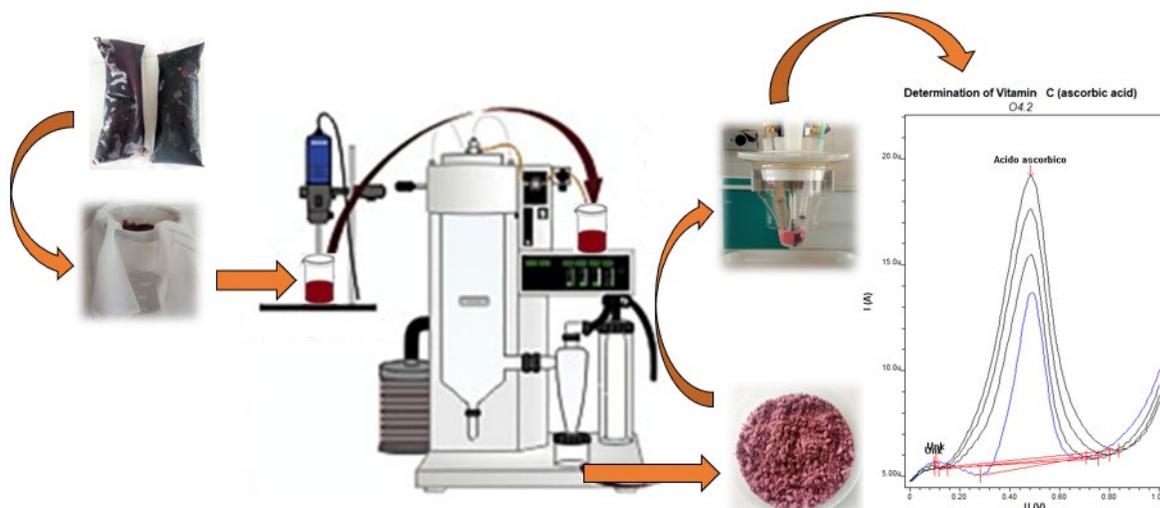
Resumen

El asaí (*Euterpe oleracea*) es un fruto amazónico con buen potencial económico debido a sus variadas aplicaciones en la industria alimentaria (1), este es de gran importancia debido a las propiedades de sus compuestos bioactivos (2), entre estos se destaca el ácido ascórbico (Vitamina C) por su actividad antioxidante y en general, su importancia en la nutrición humana (3). Sin embargo, este fruto es altamente perecedero (4) y la vitamina C es sensible a factores como la luz, temperatura y humedad (5). Con el objeto de mejorar la conservación de este tipo de compuestos se emplean técnicas como la microencapsulación que consiste en encapsular dentro de una matriz polimérica compuestos bioactivos como carotenoides, vitaminas, entre otros, los cuales son sensibles a factores ambientales (6). Por tal motivo, se usó el secado por aspersión para encapsular la pulpa de asaí y se evaluó su eficiencia a través del contenido de ácido ascórbico. Para ello, se desarrolló un diseño experimental, en donde se varió la temperatura de entrada y la concentración del agente encapsulante. Para determinar la cantidad de ácido ascórbico en los microencapsulados se pueden utilizar diferentes técnicas; entre ellas la espectrofotometría, pero ésta se vio limitada dada la naturaleza del asaí. Por tal motivo se determinó con un método de adición estándar usando la técnica de voltamperometría de pulso diferencial (DPV) en una solución 100 mM de PBS a pH 2.1 y un electrodo de trabajo de carbono vítreo. La retención más alta (98%) se encontró a una temperatura de 170 °C y un porcentaje de encapsulante del 15%. Por lo tanto, se realizó la encapsulación del punto óptimo obteniendo una retención del 97%, con lo cual se comprobó que la cuantificación del ácido ascórbico por métodos electroquímicos es una metodología viable obteniéndose resultados cercanos al predicho por el diseño.

Palabras clave: microencapsulación, ácido ascórbico, Voltamperometría de Pulso Diferencial (DPV), adición estándar.



Graphical Abstract



Referencias

1. Baltazar V, Sandoval E, Toledo M. Investigación aplicada para el estudio de acaí como cultivo alternativo en beneficio de las comunidades nativas de la selva baja del Perú. [Tesis de maestría]. Perú: Universidad ESAN; 2018.
2. Castillo Y, Hernández M, Lares M. Componentes Bioactivos del Asaí (*Euterpe oleracea* y *Euterpe precatoria*) y su efecto sobre la salud. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. 2017; 36 (3): 58-65.
3. Avila R, Montero A, Aguilar P, Vera O, Lazcano M, Moralea J, Navarro A. Antioxidant Properties of Amazonian Fruits: A Mini Review of in Vivo and in Vitro Studies. Hindawi, Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2019; 2019: 2-11.
4. Linhares M, Alves E, Silva L, Fonteles T, Wurlitzer N, Rodriguez S. Thermal and non-thermal processing effect on acaí juice composition. Food Research International. 2020; 136: 2-12
5. Cuse J, Lima V, Cutipa L. Cinética de la degradación y estabilidad del ácido ascórbico en la pulpa de copoazú (*Theobroma grandiflorum*). Revista Agrotecnológica Amazónica. 2021; 1(1): 4-19.
6. Ochoa E. Evaluación de los parámetros de secado por atomización en el contenido de vitamina C de microencapsulado de copoazú (*Theobroma grandiflorum*). [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios; 2019.



Electro-oxidación de 3-Acetil-estigmasterol: Estudio preliminar

Hernán Gabriel Astudillo Campo^a, Luis Alberto Lenis Velásquez^b, Olga Lucía Hoyos Saavedra^c, Luis Espinoza Catalán^d, María Elba Nuñez Gutierrez^d. César González

^{a,c}Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Departamento de Química, Grupo de investigación en procesos electroquímicos – GIPEL, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

^bFacultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Departamento de Química, Química de Productos Naturales – QPN, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

^dDepartamento de Química, Laboratorio de Síntesis Orgánica, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile

hernanasudillo@unicauca.edu.co

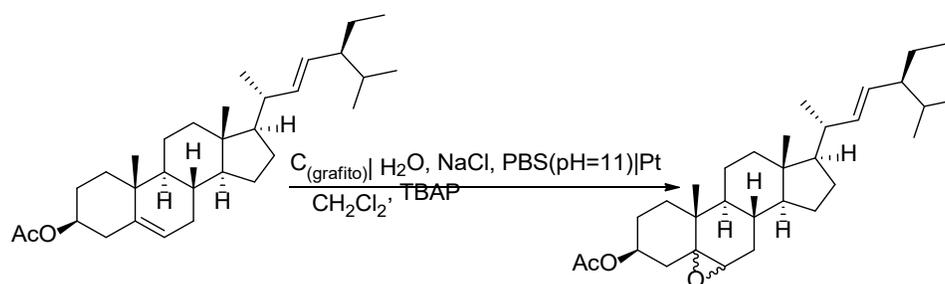
Resumen

Los derivados de esteroides son una familia molecular con diversa actividad biológica. Uno de los sustratos más atractivos para realizar modificaciones estructurales es el estigmasterol, ya que posee insaturaciones tanto en el anillo B, como en la cadena lateral, y está ampliamente distribuido en la naturaleza¹. La modificación de sus dobles enlaces genera moléculas brasinoesteroidales con actividad anticancerígena hasta fitorreguladora^{1,2}. En el presente trabajo se estudiaron de forma preliminar algunos métodos de oxidación catalítica, química, electroquímica, y de electrólisis directa del acetato estigmasterol. Objetivos: Estudiar la oxidación catalítica y no-catalítica del acetato de estigmasterol facilitada por electrólisis y Analizar las mezclas y productos de reacción mediante espectroscopia de resonancia magnética nuclear. Se oxidó galvanostáticamente 3-acetil-estigmasterol en sistemas bifásicos. La fase orgánica se compuso de: catalizador tipo-Salen o Jacobsen en diclorometano; fase acuosa: solución acuosa de hipoclorito de sodio (oxidación química), o cloruro de sodio en un buffer de fosfatos a pH básico (oxidación electroquímica). De igual manera, se comparó con electrólisis directa en ácido y anhídrido acético acuoso con cloruro de sodio. Se evidencia la formación diastereo- y regioselectiva del $\beta\beta$ -5,6-epóxido de 3-acetil-estigmasterilo, tanto en la síntesis química como electroquímica catalizada por complejos de la tipo-Salen y Jacobsen, sin embargo, con porcentajes de conversión bajos, aun así, la metodología electroquímica genera mayor porcentaje de rendimiento para 5,6-epóxidos con diastereoselectividad moderada $\beta\beta$, de acuerdo a los resultados obtenidos por RMN. La electrólisis directa muestra la formación de compuestos halogenados³, 7-oxo y 6-acetoxil compuestos⁴. Se evaluaron metodologías químicas y electroquímicas para la oxidación de 3-acetil-estigmasterol. El uso de catalizadores tipo Salen y Jacobsen, generan bajas conversiones y diastereoselectividad moderada, de manera similar hay una regioselectividad de algunos métodos de electrólisis directa. No obstante, se requiere optimizar estas metodologías para incrementar su rendimiento y selectividad.



Palabras clave: Electro-oxidación de estigmasterol, Electro-epoxidación de Jacobsen, Electrólisis de estigmasterol. Precursores de brasinoesteroides.

Graphical Abstract



Referencias

- [1] Hayat S. Brassinosteroids: A Class of Plant Hormone. 1 ed, New York, EEUU, Springer Netherlands, 2011;1:1-462.
- [2] Zhabinskii V, Khripach N, Khripach V. Steroid plant hormones: Effects outside plant kingdom. Steroids, 2015;97:87-97.
- [3] Milisavljević S, Vukićević R. Electrochemical chlorination of some 5-unsaturated steroids. Journal of the Serbian Chemical Society, 2004; 69(11):941-947.
- [4] Kowalski J, Płoszynska J, Sobkowiak A, Morzycki J., Agnieszka Z. Direct electrochemical acetoxylation of cholesterol at the allylic position. Journal of Electroanalytical Chemistry, 2005; 585:275–280.



Evaluación electroquímica del recubrimiento NiFe-LDH sobre espumas de níquel, como electrodo para OER y HER

Simón Gilabad Quiroz Gaviria^a, Jorge Andrés Calderón^a

^aFacultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Materiales, Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales - CIDEMAT, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
simon.quiroz@udea.edu.co

Resumen

Actualmente, el hidrógeno como medio de almacenamiento de energía ha llamado la atención de diferentes instituciones de investigación e industria en todo el mundo, esto motivado en parte por los desarrollos en energías renovables, que han dado lugar a excedentes de energía eólica y fotovoltaica [1]. La producción de hidrógeno a partir de la electrólisis del agua es una buena opción para aprovechar al máximo el excedente de energía renovable, ya que puede desempeñar un papel vital en un futuro de cero emisiones, donde debido a su alta densidad energética (140 MJ/kg), puede ser usado como combustible y medio adecuado de almacenamiento de energía a gran escala [2] [3] [4]. Los electrolizadores alcalinos siendo tecnología más madura para llevar a cabo la electrólisis del agua, entre los desafíos presentes y que ha generado gran interés es el lograr una alta eficiencia energética [5], donde se reduce el sobrepotencial necesario aplicado para que se produzcan las reacciones de evolución de oxígeno (OER) e hidrógeno (HER), es por esto que el desarrollo de materiales que muestran alta actividad para la OER y HER, toma gran importancia para mejorar el rendimiento de los electrolizadores alcalinos. En este trabajo se propone el desarrollo de recubrimientos a partir de Ni-Fe, como es el caso del recubrimiento NiFe-LDH sobre espumas de níquel. Este recubrimiento es evaluado mediante voltametrías lineales para las OER y HER. Se prepararon diferentes recubrimientos de NiFe-LDH, por electrodeposición variando la relación molar entre el níquel y el hierro (1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 10:1), estos recubrimientos fueron caracterizados mediante técnicas como SEM, EDS y Raman. Los resultados mostraron un efecto negativo en la HER al aumentar la relación molar de níquel, donde los sobrepotenciales obtenidos fueron aumentando, en el caso de la OER se logra percibir una leve mejor con el aumento de dicha relación.

Palabras clave: Electrodeposición, Hidrógeno, Recubrimientos, Catálisis, Sobrepotencial

Graphical Abstract

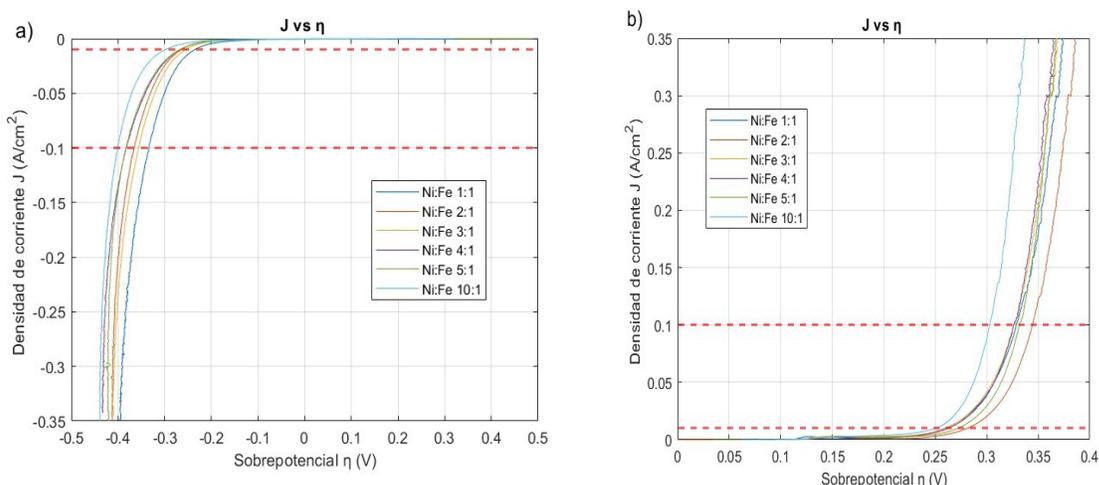


Fig. 1. a) Comparación LSV catódicas a diferentes relaciones molares Ni:Fe b) Comparación LSV anódicas a diferentes relaciones molares Ni:Fe.

Referencias

1. T. A. Z. H. T. & M. W. Nguyen, «Grid-connected hydrogen production via large-scale water electrolysis,» *Energy conversion and Management*, vol. 200, p. 12, 2019.
2. J. & Y. H. Chi, «Water electrolysis based on renewable energy for hydrogen production,» *Chinese Journal of Catalysis*, vol. 39, n° 3, pp. 390-394, 2018.
3. E. L. L. F. I. P. M. S. I. F. R. & M. J. G. González, «Energy evaluation of a solar hydrogen storage facility: Comparison with other electrical energy storage technologies,» *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 40, n° 15, pp. 5518-5525, 2015.
4. G. & V.-S. T. Marbán, «Towards the hydrogen economy?,» *International journal of hydrogen energy*, vol. 32, n° 12, pp. 1625-1637, 2007.
5. E. M. R. C. M. & B. H. Taibi, «Green hydrogen cost reduction,» 2020.



Desarrollo de una pila funcional de celdas de combustible microbianas del suelo para alimentar un reactor de tratamiento de agua

Paola Villegas-Guzman^a, Jakub Dziegielowski^b, Carlos A. Martínez-Huitle^c, Mirella Di Lorenzo^b, Jannis Wenk^b

^a *Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación Materiales, Ambiente y Desarrollo (MADE), Florencia, Colombia*

^b *Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Bath, Bath, Inglaterra*

^c *Instituto de Química, Laboratorio de Electroquímica ambiental y análisis (LEAA), Natal, Brasil.*
p.villegas@udla.edu.co

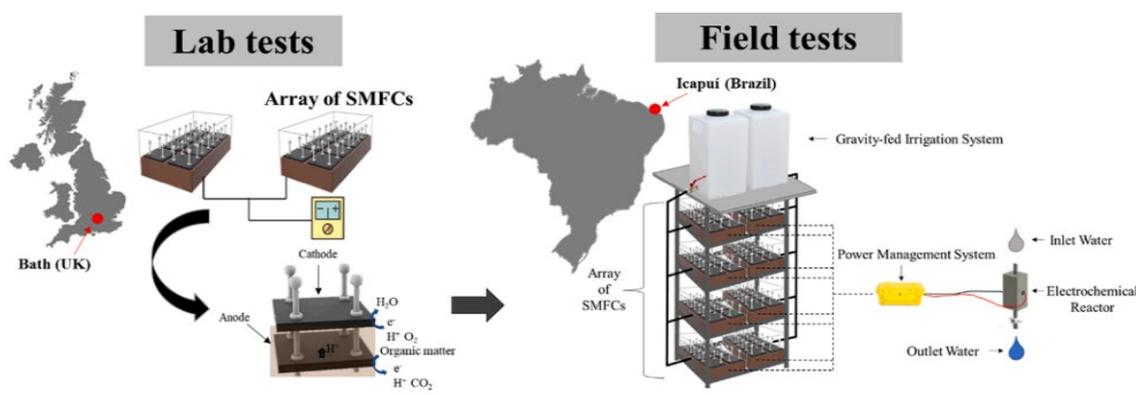
Resumen

El aumento de la población y cambio climático ha dejado millones de personas sin acceso a agua potable y energía, lo cual es más evidente en países de poco desarrollo. En este sentido, la presente investigación estudia desde el laboratorio hasta el campo, un sistema de tratamiento de aguas, a bajo costo, sostenible y energéticamente autoalimentado. El sistema consiste en una matriz de celdas de combustible microbianas de suelo (SMFCs) que dan energía a un reactor electroquímico para el tratamiento de aguas. Cada SMFC se caracteriza por geometría plana con un ánodo incrustado en el suelo y el cátodo expuesto al aire. El suelo actúa como separador de electrodos y como fuente tanto de bacterias electroactivas como de materia orgánica. Cada SMFC genera una potencia de 0,4 mW, que se incrementa hasta 12,2 mW eléctricamente conectando 16 SMFC en paralelo, con un rendimiento estable durante 140 días de funcionamiento. Un sistema mejorado, que consta de una pila de 64 SMFC, se instaló posteriormente en una escuela primaria en Icapuí, noreste de Brasil, demostrando una capacidad de tratamiento de hasta tres litros de agua por día cuando se integra con el reactor electroquímico. El reactor electroquímico para el tratamiento de aguas está formado por dos electrodos de BDD y trabaja en flujo continuo. Al demostrar la implementación desde el laboratorio hasta el campo, nuestro trabajo proporciona una ruta para la escalabilidad y aplicación práctica de pilas SMFC para generación de energía y agua autoalimentada purificación en áreas remotas.

Palabras clave: energía renovable, tratamiento electroquímico del agua, escalado, celdas de combustible microbianas de suelo.



Graphical Abstract



Referencias

1. Martínez-Huitle CA, Panizza M. Electrochemical oxidation of organic pollutants for wastewater treatment. *Curr Opin Electrochem* 2018;11:62–71.
2. Kim D, An J, Kim B, Kim BH. Scaling-up microbial fuel cells: configuration and potential drop phenomenon at series connection of unit cells in shared anolyte. *ChemSusChem* 2012;5:1086–91.
3. Molognoni D, Colprim J. Reducing start-up time and minimizing energy losses of microbial fuel cells using maximum power point tracking strategy. *J Power Sources* 2014;268:403–11..



Preparación, caracterización y evaluación de ánodos dimensionalmente estables (DSA) de Ti/RuO₂ para la degradación de fármacos. Influencia de la carga de catalizador sobre la cinética de reacción

Juan Manuel Sterling^a, Ricardo Enrique Palma-Goyes^a, Luis Norberto Benítez^b

^a Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, grupo de investigación en contaminación ambiental por metales pesados y plaguicidas-GICAMP, Universidad del valle, Santiago de Cali, Colombia.

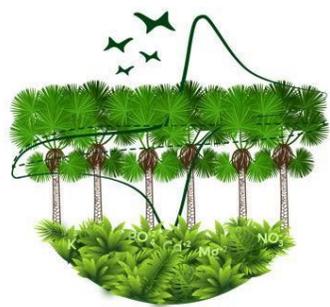
^b Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, Universidad del valle, Santiago de Cali, Colombia.

Sterling.juan@correounivalle.edu.co

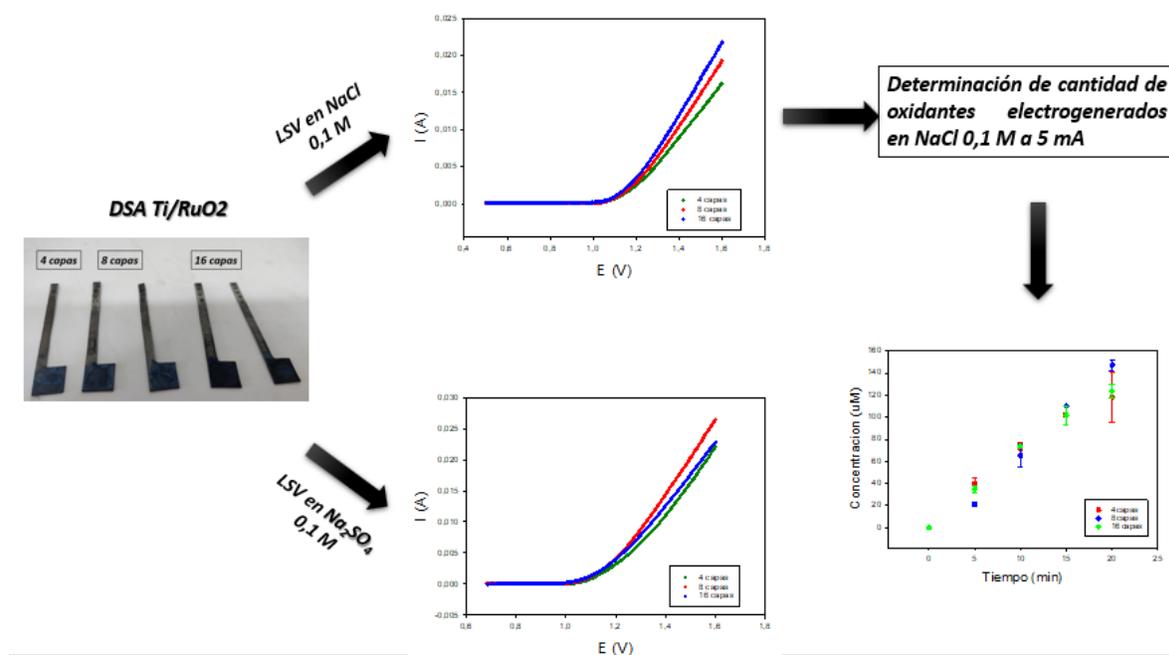
Resumen

Los ánodos dimensionalmente estables (DSA) son electrodos compuestos por un soporte metálico y un recubrimiento de óxido catalizador de un metal noble como Rutenio o Iridio (1-2). El desarrollo, de los DSA con propiedades mejoradas ha impulsado los métodos electrocatalíticos como una alternativa en el tratamiento de aguas residuales con alto contenido de materia orgánica. Particularmente en este trabajo se utilizaron electrodos de óxido de rutenio (Ti/RuO₂) preparados por métodos Pechini (2), para el estudio de la fracción de la superficie o número de capas de catalizador (4, 8 y 16 capas) que participa efectivamente en reacciones electroquímicas de interés. Tres reacciones con diferentes cinéticas fueron investigadas usando voltamperometría lineal (LSV), cíclica (CV) y crono potenciometría a 5 mA: Fe³⁺/Fe²⁺ (reacción rápida), evolución de oxígeno (OER, reacción lenta), evolución de especies de cloro activo (CER, reacción lenta), y la oxidación de un compuesto orgánico modelo (acetaminofén, reacción compleja). Análisis morfológicos (SEM) y microestructurales (DRX) fueron realizados para determinar las características físicas de los electrodos preparados. Los resultados de SEM y DRX muestran que se conserva la morfología del material pese al cambio en el número de capas, así como también la cristalinidad. Curvas de polarización, corriente-potencial, arrojaron valores de coeficiente de transferencia de carga de 0.0474, 0.0468, 0.0450 en medio de cloruros; y 0.112, 0.105, 0.101 en medio de sulfatos, para los electrodos de 4, 8 y 16 capas respectivamente. Adicionalmente, constantes de velocidad de 8.04x10⁻¹² M⁻¹s⁻¹, 9.60x10⁻¹² M⁻¹s⁻¹, 2.29x10⁻¹¹ M⁻¹s⁻¹ en medio de cloruros y 2.73x10⁻¹⁹ M⁻¹s⁻¹, 2.57x10⁻¹⁸ M⁻¹s⁻¹, 1.56x10⁻¹⁷ M⁻¹s⁻¹ en medio de sulfatos respectivamente. Por último, el monitoreo de los oxidantes generados mediante yodometría evidenció que la catálisis de la reacción no depende de la cantidad de capas o catalizador depositadas sobre el electrodo.

Palabras clave: Ánodo dimensionalmente estable, oxidantes, catalizador.

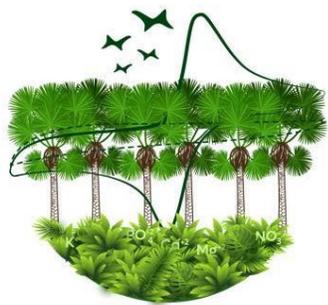


Graphical Abstract



Referencias

1. R. E. Palma-Goyes, J. Vazquez-Arenas, C. Ostos, F. Ferraro, R. A. Torres-Palma, I. Gonzalez, Microstructural and electrochemical analysis of Sb₂O₅ doped-Ti/RuO₂-ZrO₂ to yield active chlorine species for ciprofloxacin degradation. *Electrochim Acta*. 2016; 213: 740–751.
2. R. E. Palma-Goyes, J. Vazquez-Arenas, C. Ostos, R. A. Torres-Palma, and I. González, The effects of ZrO₂ on the electrocatalysis to yield active chlorine species on Sb₂O₅-doped Ti/RuO₂ anodes. *J Electrochem Soc* 2016; 163: H818–H825.



Procesos electroquímicos aplicados a la reducción del riesgo ambiental asociado a la presencia de contaminantes emergentes en aguas residuales municipales

Ricardo A. Torres Palma^a, Diana Martínez Pachón^b, Ana María Botero Coy^c, Félix Hernández^c, Nubia León López^d, Alejandro Moncayo Lasso^b

^a Grupo de Investigación en Remediación Ambiental y Biocatálisis (GIRAB), Instituto de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 No. 52-21, 050010 Medellín, Colombia

^b Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ciencias, Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas y Químicas, Bogotá D.C., Colombia

^c Research Institute for Pesticides and Water (IUPA), University Jaume I, Castellón, Spain

^d Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá (EAAB), Dirección de Ingeniería Especializada, Bogotá, Colombia

ricardo.torres@udea.edu.co

Resumen

La presencia de contaminantes de preocupación emergente en efluentes de aguas residuales municipales es un tema cada vez más urgente de investigación y control. En este trabajo dieciséis contaminantes de preocupación emergente (CECs), presentes en el efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) “Salitre” (Bogotá – Colombia), fueron sometidos a varios procesos electroquímicos de oxidación avanzada (EAOPs). Es así como, la eliminación de los productos farmacéuticos diclofenaco, carbamazepina, venlafaxina, irbesartán, losartán, metronidazol, sulfametoxazol, trimetoprima, clindamicina, norfloxacin, ciprofloxacina, claritromicina, eritromicina y azitromicina, la droga ilícita cocaína y su metabolito principal, la benzoilecgonina, fué evaluada mediante electro-Fenton (EF), foto-electro-Fenton (PEF) y foto-electro-Fenton en presencia de ácido oxálico añadido (PEFOx). Se utilizó un diamante dopado con boro y un electrodo de difusión de gas como ánodo y cátodo, respectivamente. Después de 1 h de tratamiento, la concentración total de los CEC disminuyó un 36% cuando se aplicó PEFOx. En el caso de EF y PEF, los porcentajes de degradación fueron menores (29% y 19%, respectivamente). La mayor degradación mediante el uso de PEFOx se debió a la mayor disponibilidad de iones de hierro solubles mediante la formación de complejos de Fe(III)-oxalato a valores de pH casi neutros. Esto permite que la reacción de Fenton produzca radicales HO• adicionales. Finalmente, se evaluó el efecto de los EAOP para reducir el riesgo ambiental asociado a los CEC en las aguas tratadas. El mejor sistema, PEFOx, redujo en más de diez veces el riesgo ambiental de los CEC probados en el efluente. Este trabajo muestra el alto potencial de PEFOx, como tratamiento terciario, para eliminar contaminantes emergentes y reducir su riesgo en efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. En este sistema, el ácido oxálico añadido, que tiene un carácter biodegradable, podría eliminarse utilizando un tratamiento posterior.

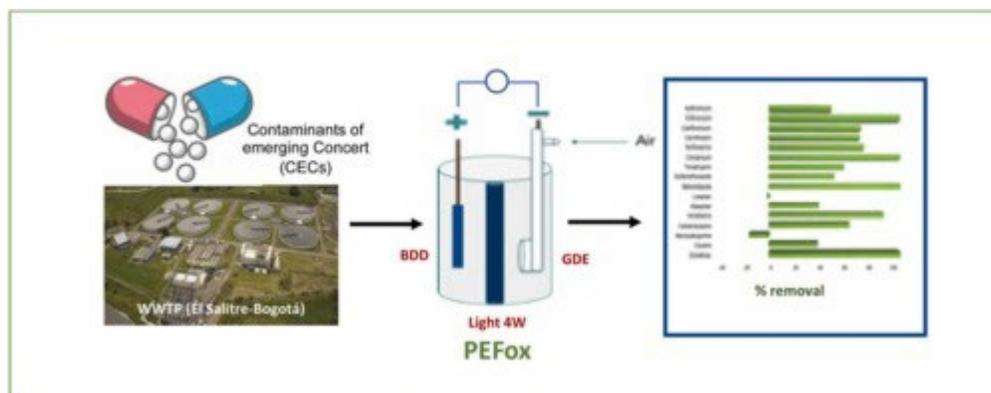


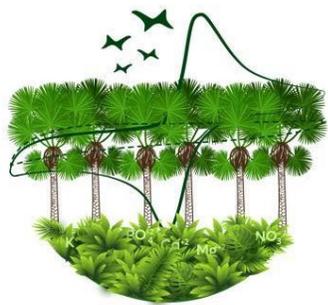
Agradecimientos

Los autores agradecen a Minciencias por el proyecto “PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO MEDIANTE LA ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES POR PROCESOS AVANZADOS DE OXIDACIÓN (PRO-CEC-AGUA)”, CÓDIGO 111585269594.

Palabras clave: Procesos electroquímicos de oxidación avanzada; compuestos farmacéuticos; Drogas ilícitas; Aguas residuales municipales reales; Evaluación de riesgos

Graphical Abstract:





Desarrollo de un sensor electroquímico portátil con alto límite de detección para la cuantificación de iones de plomo y de cobre

Carlos Salazar^a, Hugo Armando Estupiñan^b, Nefer Miranda^a, Sandra Navarro Gallón^a

^a Grupo de investigación Cocoltec, Cocoltec Services SAS, Medellín, Colombia

^b Facultad de Minas, Departamento de Materiales y Minerales, Grupo de Investigación en BioSuperficies, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

Autor de correspondencia: csalazar@cocoltec.com

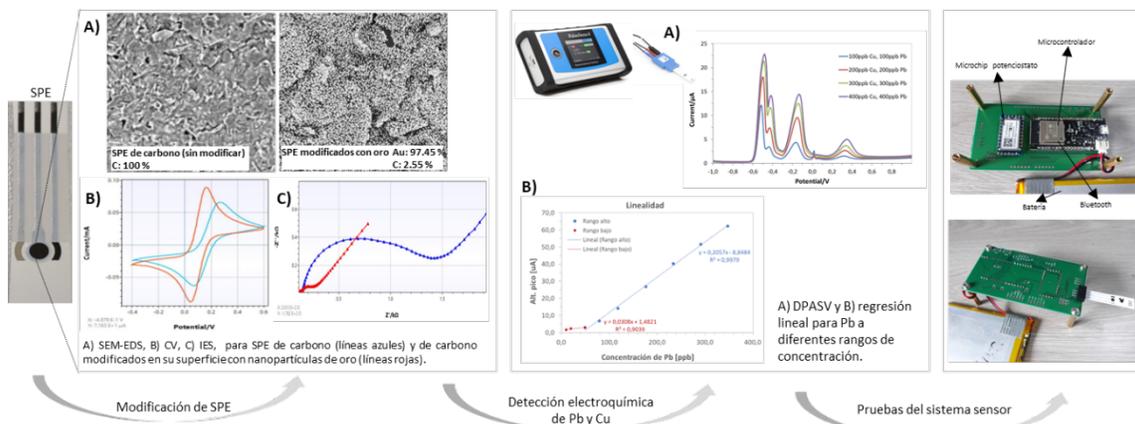
Resumen

El monitoreo de metales pesados juega un papel fundamental en asuntos ambientales y de salud pública, ya que su presencia es persistente y su acumulación en fuentes acuosas puede ser tóxica, causando severas consecuencias en especies vegetales, animales y humanas (1). De aquí la importancia de su detección y cuantificación, tanto en aguas residuales industriales como en vertientes acuosas de todos los ecosistemas afectados por su cercanía a las poblaciones humanas. Los métodos espectroscópicos han sido los más utilizados para este propósito debido a su sensibilidad, sin embargo, requieren de instrumentación robusta y costosa, que limita las aplicaciones en campo. En contraste, los métodos electroquímicos se han vuelto atractivos por su notable sensibilidad, versatilidad, bajo costo y la posibilidad de su portabilidad (2). Este trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un sensor electroquímico basado en electrodos serigrafados y el diseño de un potencióstato pequeño, de bajo costo y portable, para la detección y cuantificación de iones de plomo (Pb) y de cobre (Cu) en muestras acuosas. Los resultados de la caracterización por SEM-EDS y electroquímica, confirmaron que cuando se modificó una superficie de un electrodo serigrafado con carbono, depositando nanopartículas de oro, mejoró considerablemente el desempeño electroquímico y la sensibilidad de los SPE, logrando señales analíticas proporcionales a la concentración de los analitos en torno a los -0.6 y -0.2 V, con soluciones estándar de Pb y de Cu, respectivamente. Mediante el ajuste de los parámetros de trabajo con la técnica de voltametría de redisolución anódica con barrido de onda cuadrada se logró una linealidad entre 10 y 210 ppb (rango bajo) y entre 210 y 1080 ppb (rango alto) para Pb. También se diseñó un circuito electrónico para la integración y comunicación de un microcontrolador, un módulo potencióstato miniaturizado EmStatpico™ y una batería comercial, cuyo funcionamiento se verificó con ayuda de una celda dummy. Se espera continuar con la validación de la metodología y del potencióstato en un entorno real.

Palabras clave: sensor electroquímico, metales pesados, potencióstato portable, electrodos serigrafados, nanopartículas de oro.



Graphical Abstract



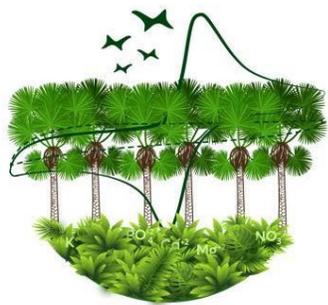
Referencias

1. Rehman K, Fatima F, Waheed I, Akash MSH. Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences. J Cell Biochem [Internet]. 2018;119(1):157–84. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcb.26234>
2. March G, Nguyen TD, Piro B. Modified Electrodes Used for Electrochemical Detection of Metal Ions in Environmental Analysis. Biosensors [Internet]. 2015;5:241–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25938789/>



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

PRESENTACIONES PÓSTER V CCEQ



Ditizona (DTZ): estudio de estabilidad y mecanismo de detección sobre metales pesados en medio acuoso por UV-vis, RMN y CV

Laura A. Rojas-Palomino^a, Carlos A. Martínez-Bonilla^a

*^aFacultad de química ambiental, Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Energías Alternativas – GINMEA, Semillero en Nuevos Materiales, SENUMA, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia
laura.rojas03@ustabuca.edu.co*

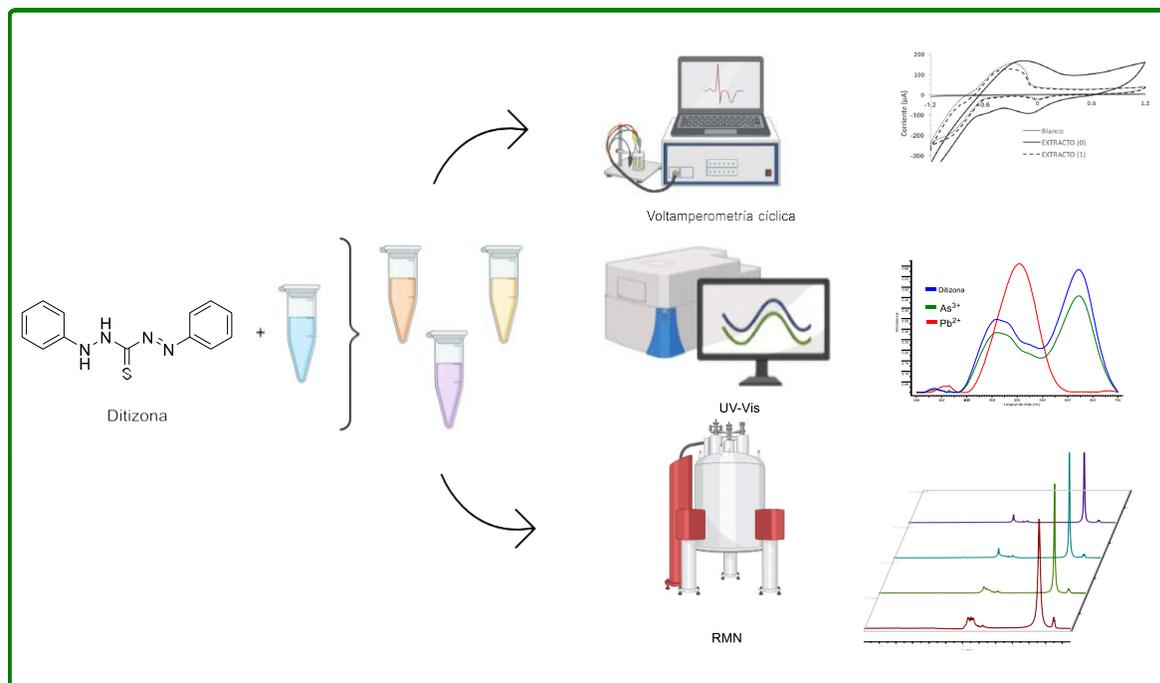
Resumen

La contaminación ambiental por metales pesados (MPs) ha sido tema recurrente de estudio debido a su alto impacto. Bajas concentraciones de MPs como As^{3+} , Pb^{2+} y Cd^{2+} generan efectos negativos y críticos para la salud humana y el ecosistema.(1) Bajo este contexto, surge la necesidad de realizar la identificación y cuantificación de MPs en medios acuosos de manera rápida y eficiente. La voltamperometría cíclica (VC) es una técnica rápida y proporciona datos analíticos sobre las reacciones redox para sales de metales con ligandos orgánicos activos en medios acuosos.(2) La capacidad de complejación de moléculas como la ditiozona (DTZ) se puede entender a partir de los cambios observados en los espectros VC, la espectroscopía UV-Vis y Resonancia Magnética Nuclear (RMN). En esta investigación se evaluó el comportamiento de la DTZ frente a dos MPs - Pb^{2+} & As^{3+} . Para su estudio se procedió a realizar las pruebas colorimétricas frente a cada uno de los metales seleccionados, posterior se realizó la caracterización de la especie/complejo formado para cada metal por medio de las técnicas VC, UV-Vis y RMN-1H.(3,4) Los resultados evidencian una clara respuesta positiva del agente sensibilizante DTZ para el caso del Pb^{2+} , así mismo se evidencian cambios estructurales en las diferentes técnicas de caracterización. En el caso del As^{3+} no se evidencian cambios que reflejen algún tipo respuesta del agente sensibilizante. Se analizó el comportamiento positivo de la DTZ frente al Pb^{2+} y una respuesta negativa frente al As^{3+} . Los resultados obtenidos permiten entender el mecanismo de detección posicionando la DTZ como un agente con marcada sensibilidad; sin embargo muestra rasgos de inestabilidad que pueden afectar los ensayos de detección de MPs medio acuoso

Palabras clave: agente sensibilizante, estabilidad, mecanismo de detección, arsénico, plomo, voltamperometría cíclica.

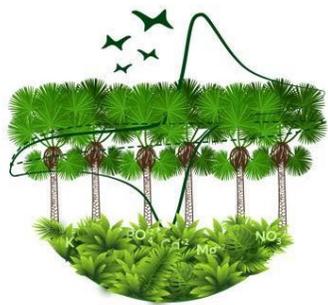


Graphical Abstract



Referencias

1. Upadhyay S, Singh A, Sinha R, Omer S, Negi K. Colorimetric chemosensors for d-metal ions: A review in the past, present and future prospect. Vol. 1193, Journal of Molecular Structure. Elsevier B.V.; 2019. p. 89–102.
2. A. Gomaa E, Z. EL-Sonbati A, A. Diab M, S. EL-Ghareib M, M. Salama H. Cyclic Voltammetry, Kinetics, Thermodynamic and Molecular Docking Parameters for the Interaction of Nickel Chloride with Diphenylthiocarbazone. Open Academic Journal of Advanced Science and Technology. 2020;4(2):30–44.
3. Pérez-Cabeza SB, Morón Angarita N, Cervantes M, Barón-Rodríguez MA. Evaluación del potencial antioxidante en extracto de espinaca por voltamperometría cíclica. Revista ION [Internet]. 2018 May 31;30(2):99–105. Available from: <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistaion/article/view/8221/8220>
4. Wasukan N, Srisung S, Kuno M, Kulthong K, Maniratanachote R. Interaction evaluation of silver and dithizone complexes using DFT calculations and NMR analysis. Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. 2015 Oct 5;149:830–8.



Quantum dots: nanomateriales aplicados a la detección de contaminantes de interés ambiental

Paula T. Peña-Gonzalez^a, Laura A. Rojas-Palomino^a, Carlos A. Martínez-Bonilla^a

^a Facultad de Química Ambiental, Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Energías Alternativas – GINMEA, Semillero en Nuevos Materiales – SENUMA, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia
E-mail de correspondencia: Paula.pena@ustabuca.edu.co

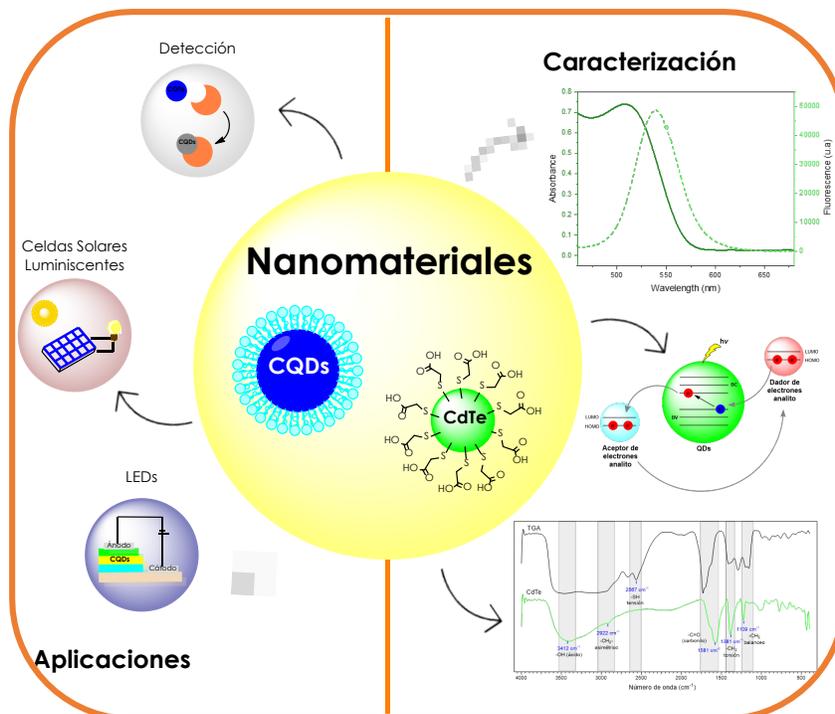
Resumen

En la actualidad el incremento de los contaminantes en las diversas matrices ha generado alta preocupación debido a los efectos perjudiciales que generan en la salud pública, siendo necesario idear estrategias para su monitoreo de forma apropiada y eficiente (1). En este orden de ideas, se ha resaltado la capacidad que tienen los nanomateriales, debido a sus propiedades ópticas y electrónicas, como materiales útiles en la detección de diversos contaminantes; sin embargo, ha sido necesario destacar que en la mayoría de los casos, estas capacidades de detección se encuentran relacionadas con la estructura electrónica de manera directa. Esta condición le confiere una marcada capacidad en la determinación sobre ciertos analitos con alta sensibilidad. La aplicación de técnicas electroquímicas convencionales, como la voltamperometría cíclica (VC), permite corroborar el potencial de estos nanomateriales en la detección de analitos de interés ambiental (2–6). Por lo anterior, en la presente investigación se hace uso de la síntesis por medio acuoso coloidal e hidrotérmico de puntos cuánticos (QDs) de CdTe y de carbono (CQDs), respectivamente. Se realizó la caracterización de sus propiedades ópticas y estructurales mediante espectroscopía UV-Vis e IR, así como la determinación de su estructura electrónica mediante técnicas como VC, de tal forma que se reconozcan sus niveles de energía, identificando la brecha de banda por medio de esta técnica y mediciones ópticas, comparando de esta forma los valores de ambos materiales en la detección de analitos de interés ambiental. Lo anterior permitió la obtención de puntos cuánticos con propiedades ópticas y electrónicas conferidas por su naturaleza y confinamiento cuántico a tres dimensiones, concluyendo su utilidad en su vinculación a sensores empleados para la detección de analitos de interés en matrices ambientales.

Palabras clave: detección, estructura electrónica, nanomateriales, puntos cuánticos, sensores.

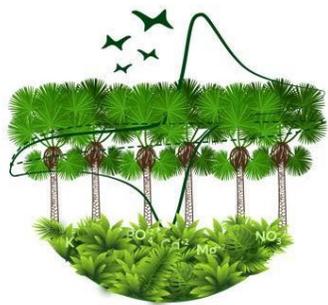


Graphical Abstract



Referencias

1. Ramalechume C, Keerthana S, Andrew C. Electrochemical detection of heavy metals using carbon quantum dots modified with metal oxides. Mater Today Proc [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.693>
2. Xian L, Zhang X, Li X. Voltammetric determination of electronic structure of quantum dots. Curr Opin Electrochem [Internet]. 2022;34:101022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.coelec.2022.101022>
3. Bayat A, Saievar-Iranizad E. Synthesis of green-photoluminescent single layer graphene quantum dots: Determination of HOMO and LUMO energy states. J Lumin [Internet]. 2017;192(April):180–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.06.055>
4. Wu R, Feng Z, Zhang J, Jiang L, Zhu JJ. Quantum dots for electrochemical cytosensing. TrAC - Trends Anal Chem [Internet]. 2022;148:116531. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116531>
5. Lim CS, Hola K, Ambrosi A, Zboril R, Pumera M. Graphene and carbon quantum dots electrochemistry. Electrochem commun [Internet]. 2015;52:75–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.elecom.2015.01.023>
6. Arfin T. Emerging trends in lab-on-a-chip for biosensing applications. In: Mustansar C, Shukla S, Joshi G, editors. Functionalized Nanomaterials Based Devices for Environmental Applications. Elsevier; 2021. p. 199–218.



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Electro-obtención y caracterización de nanopartículas de renio soportadas en óxido de grafeno y su evaluación en la producción de hidrógeno a través de *splitting* de agua

A.E.Vergara-Pacheco^a, M.B. Camarada^b, A.M.R Ramírez^a

^aGrupo de electroquímica de nanomateriales (GENM), Centro de Nanotecnología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Camino la Pirámide 5750, 8580745-Santiago, Chile

^bDepartamento de Química Inorgánica, Facultad de Química y de Farmacia, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 7820436, Chile

E-mail: avergarap@mayor.cl

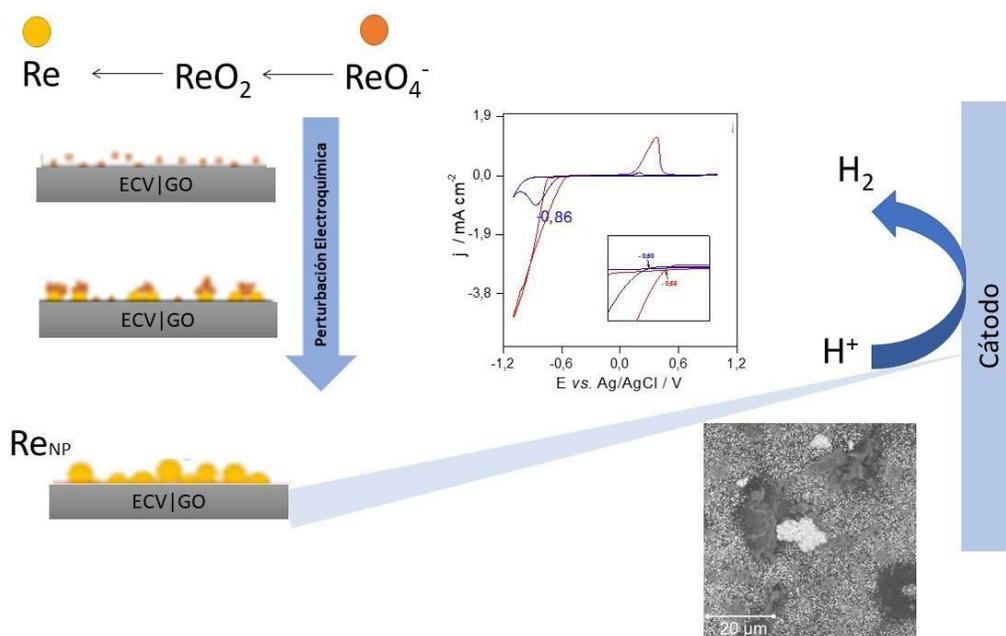
Resumen

Este trabajo propone electrosintetizar nanopartículas de renio (ReNP) sobre un electrodo de carbón vítreo (GC) previamente modificado con óxido de grafeno (GO), evaluándolo como cátodo en la producción de H₂ a partir del *splitting* de agua en celdas PEM. Durante los últimos años el renio ha mostrado interesantes propiedades catalíticas (1–5), baja energía de activación para la absorción y desorción de H₂ (6) y además posee un bajo costo comparándolo con los metales del grupo del platino (7). Además, la obtención electroquímica de ReNP permitirá una mejor distribución y control del tamaño lo que implica un aumento de la superficie disponible (8). El soporte de GO, presenta una buena relación superficie/volumen, alta conductividad térmica y eléctrica y buena estabilidad química (9). Se espera un efecto sinérgico entre ambos materiales para la producción de H₂ (10). La obtención del óxido de grafeno se realizó mediante la metodología reportada por Hummer modificada por Marcano (11,12). Posteriormente, se modifica el electrodo GC a través de drop casting. El crecimiento de renio por vía electroquímica es realizado a 10 °C, en disoluciones de concentración de 0,01 mol L⁻¹ y 0,05 mol L⁻¹ de perrenato de amonio con adición de 0,1 M de H₂SO₄, en una celda electroquímica utilizando Ag/AgCl (KCl saturado) como electrodo de referencia, Pt como contraelectrodo y el electrodo modificado como electrodo de trabajo. Se evaluaron distintas velocidades de barrido y a través del voltamperograma se puede visualizar las primeras condiciones que favorecen la formación de renio en forma separada al proceso de la reacción de evolución de hidrógeno (HER), lo que se basa en concentraciones bajas y con velocidades de barrido no superiores a 50 mV s⁻¹. Se logró confirmar la formación de renio medio microscopia SEM, aunque faltan realizar más estudios para asegurar que las partículas depositadas son nanopartículas.

Palabras clave: Electrosíntesis, nanopartículas de renio, óxido de grafeno.



Graphical Abstract



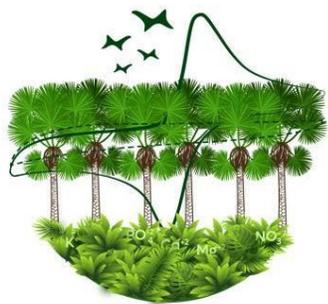
Referencias

1. Yi J, Miller JT, Zemlyanov DY, Zhang R, Dietrich PJ, Ribeiro FH, et al. A Reusable Unsupported Rhenium Nanocrystalline Catalyst for Acceptorless Dehydrogenation of Alcohols through γ -C-H Activation. *Angewandte Chemie*. 2014;126(3):852–5.
2. Anantharaj S, Sakthikumar K, Elangovan A, Ravi G, Karthik T, Kundu S. Ultra-small rhenium nanoparticles immobilized on DNA scaffolds: An excellent material for surface enhanced Raman scattering and catalysis studies. *Journal of Colloid and Interface Science* [Internet]. 2016;483:360–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2016.08.046>
3. Sakthikumar K, Anantharaj S, Ede SR, Karthick K, Kundu S. A highly stable rhenium organosol on a DNA scaffold for catalytic and SERS applications. *Journal of Materials Chemistry C*. 2016;4(26):6309–20.
4. Kundu S, Ma L, Dai W, Chen Y, Sinyukov AM, Liang H. Polymer Encapsulated Self-Assemblies of Ultrasmall Rhenium Nanoparticles: Catalysis and SERS Applications. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*. 2017;5(11):10186–98.
5. Veerakumar P, Thanasekaran P, Lin KC, Liu S bin. Well-dispersed rhenium nanoparticles on three-dimensional carbon nanostructures: Efficient catalysts for the reduction of aromatic nitro compounds. *Journal of Colloid and Interface Science* [Internet]. 2017;506:271–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2017.07.065>



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

6. Garcia-Garcia, R., Ortega-Zarzosa ,G., Rincón, M.E. & Orozco G. The Hydrogen Evolution Reaction on Rhenium Metallic Electrodes: A Selected Review and New Experimental Evidence. 2015;263–73.
7. U.S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2020: U.S. Geological Survey [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 14]. Available from: <https://doi.org/10.3133/mcs2020>
8. Kim H, Kim J, Han GH, Guo W, Hong S, Park J, et al. Electrodeposited rhenium–cobalt alloy with high activity for acidic hydrogen evolution reaction. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* [Internet]. 2021;95:357–66. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2021.01.008>
9. Wu X, Wang Z, Chen K, Li Z, Hu B, Wang L, et al. Unravelling the Role of Strong Metal–Support Interactions in Boosting the Activity toward Hydrogen Evolution Reaction on Ir Nanoparticle/N-Doped Carbon Nanosheet Catalysts. *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2021;13(19):22448–56.
10. Kim M, Yang Z, Park JH, Yoon SM, Grzybowski BA. Nanostructured Rhenium-Carbon Composites as Hydrogen-Evolving Catalysts Effective over the Entire pH Range. *ACS Applied Nano Materials*. 2019;2(5):2725–33.
11. Marcano DC, Kosynkin D v., Berlin JM, Sinitskii A, Sun Z, Slesarev A, et al. Improved synthesis of graphene oxide. *ACS Nano*. 2010;4(8):4806–14.
12. Marcano DC, Kosynkin D v, Berlin JM, Sinitskii A, Sun Z, Slesarev AS, et al. Correction to: Improved Synthesis of Graphene Oxide (*ACS Nano* (2010) 4: 8 (4806-4814) DOI: DOI: 10.1021/nm1006368). *ACS Nano*. 2018;12(2):2078.



CONGRESO COLOMBIANO DE
V ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Diseño y desarrollo de software para la enseñanza de la técnica de electrodeposición por pulsos usando el entorno de programación LabVIEW

Andrea Carolina Sánchez Díaz^a, Julián Camilo Peña Bermúdez^b, Gerardo Gordillo Guzmán^c

^a Facultad de ingeniería, Universidad Politécnico Gran Colombiano, Bogotá D.C

^b Departamento de ingeniería ambiental, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D.C

^c Departamento de física, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C

acasanchez@poligran.edu.co

Resumen

Se ha demostrado que la electrodeposición por pulsos usada en la deposición de nano partículas logra mejorar características como la dureza del material obtenido (1) y la cantidad de nano partículas depositadas sobre el sustrato (2). Sin embargo, a menudo la enseñanza de la electrodeposición por pulsos se ve perjudicada por las dificultades económicas para obtener equipos avanzados que permitan realizar este procedimiento de manera controlada (3). El presente proyecto tuvo como objetivo desarrollar un software que permitiera a los estudiantes estudiar los parámetros de la electrodeposición por pulsos usando equipos existentes en el laboratorio de celdas solares de la Universidad Nacional de Colombia, ahorrando dinero y tiempos de espera en compras de nuevos equipos. (4) Para cumplir con este objetivo, se diseñó y desarrollo un software en el entorno de programación LabVIEW (ver figura 1.). El software gobierna una fuente de voltaje programable PSP 405 GwInstek por medio de comunicación serial RS232/ASCII, de esta forma se controlan las variables de: voltaje de salida, voltaje limite, corriente limite, tiempo del pulso encendido, tiempo del pulso apagado y tiempo real de deposición. El desarrollo de este software permitió dar una solución rápida y eficaz, que permite a los estudiantes estudiar los principios de la electrodeposición por pulsos y los efectos de parámetros como la frecuencia y la densidad de corriente D.C sobre la deposición de partículas metálicas en películas delgadas, el software fue registrado ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor bajo el consecutivo 13-79-82 del 15 de abril de 2020.

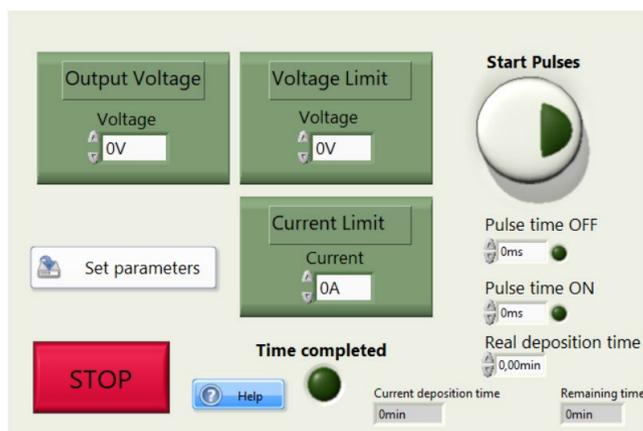


Figura 1. Panel frontal del software desarrollado

Palabras clave: electrodeposición, software, LabVIEW.

Graphical Abstract

Diseño y desarrollo de software para la enseñanza de la técnica de electrodeposición por pulsos usando el entorno de programación LabVIEW

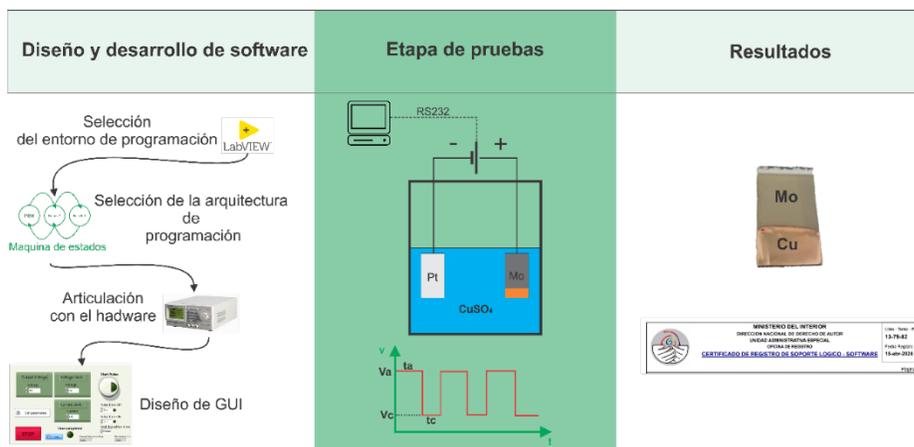


Figura 2 Graphical abstract

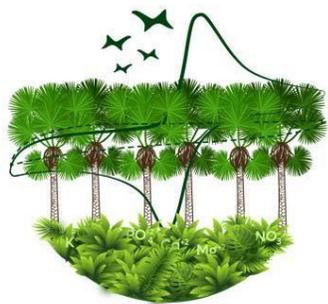
Referencias

1. Gyftou P, Pavlatou EA, Spyrellis N. Effect of pulse electroplating parameters on the properties of Ni/nano-SiC composites. Appl Surf Sci. 2008;254(18):5910–6.
2. Lajevardi SA, Shahrabi T. Effects of pulse electroplating parameters on the properties of Ni-TiO2 nanocomposite coatings. Appl Surf Sci. 2010;256(22):6775–81.



CONGRESO COLOMBIANO DE
V ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

3. Kellner K, Posniecek T, Ettenauer J, Zuser K, Brandl M. A New, Low-cost Potentiostat for Environmental Measurements with an Easy-to-use PC Interface. *Procedia Eng.* 2015;120:956–60.
4. Zimmerman AF, Clark DG, Aust KT, Erb U. Pulse electrodeposition of Ni–SiC nanocomposite. *Mater Lett.* 2002;52(1):85–90.



Modificación de Electroodos de Carbono Vítreo con PEDOT/Cu para la Determinación Electroquímica de Glifosato

Daniela Malaver Amaya^a, Andrea del Pilar Sandoval Rojas^a

^a *Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Grupo de Investigación en Electroquímica y Termodinámica Computacional, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*
dmalavera@unal.edu.co

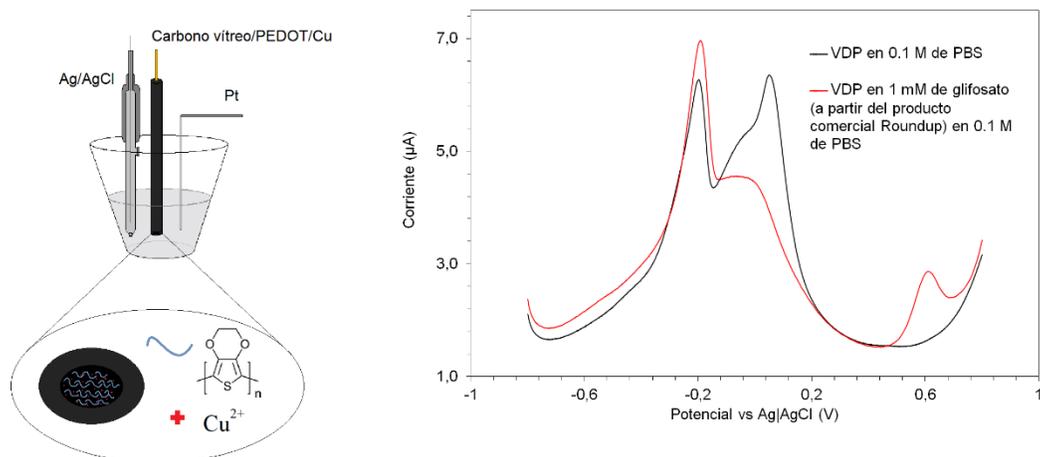
Resumen

El glifosato es un herbicida de amplio espectro (1) y de fácil uso, razones por las que es el herbicida más utilizado en el mundo (1-4), lo que ha incrementado la exposición de las personas al mismo. Considerando que se ha observado que causa daño en hígado y riñones a nivel crónico (2,3), es necesario poder determinar la presencia del herbicida de manera rápida y sencilla. El método seleccionado para hacer la detección es la Voltamperometría de Pulso Diferencial (VPD) (5-7) en una solución de 0.1 M de PBS a pH 7.4, con electrodo de trabajo de carbono vítreo modificado en dos pasos iniciando con una electropolimerización galvanostática de 3,4-etilendioxitiofeno (EDOT) y una posterior cronopotenciometría para depositar cobre sobre el polímero PEDOT que promueve la nucleación de las partículas de cobre sin pasivar el electrodo (8-11). Esta modificación se hace porque el glifosato no es electroactivo (7,12), así que para ser detectado por métodos electroquímicos se aprovecha la formación del complejo con el cobre (II) (13,14). Con el fin de encontrar las mejores condiciones para la determinación, se optimiza la modificación del electrodo de trabajo, considerando como factores: la corriente de polimerización del EDOT, el tiempo de polimerización y el potencial empleado para la reducción del cobre, siguiendo un diseño experimental de tipo 2^k. La optimización de los factores se evalúa considerando la variación en las señales de alrededor de -0.2 V y 0.06 V de la VPD que se modifican en presencia de glifosato. Este trabajo permite identificar una señal correspondiente al glifosato y encontrar las condiciones propicias durante la modificación del electrodo de trabajo para obtener las mejores señales de modo que permita construir una curva de calibración.

Palabras clave: Voltamperometría de Pulso Diferencial (VPD), glifosato, carbono vítreo, PEDOT/Cu.

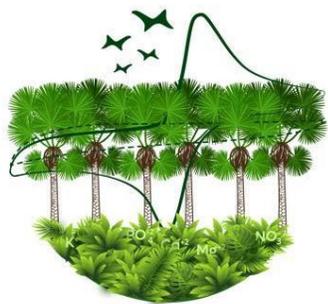


Graphical Abstract



Referencias

- Gill J, Sethi N, Mohan A. Analysis of the glyphosate herbicide in water, soil and food using derivatising agents. *Environmental Chemistry Letters*. 2016;15(1):85-100.
- Bai S, Ogbourne S. Glyphosate: environmental contamination, toxicity and potential risks to human health via food contamination. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016;23(19):18988-19001.
- Hao Y, Zhang Y, Ni H, Gao J, Yang Y, Xu W et al. Evaluation of the cytotoxic effects of glyphosate herbicides in human liver, lung, and nerve. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*. 2019;54(9):737-744.
- Duke S, Powles S. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. *Pest Management Science*. 2008;64(4):319-325.
- Teófilo R, Reis E, Reis C, da-Silva G, Paiva J, Kubota L. Glyphosate Determination in Soil, Water and Vegetables Using DPV Optimized by Response Surface Methodology. *Portugaliae Electrochimica Acta*. 2007;26(4):325-337.
- Laguarda-Miro N, Ferreira F, García-Breijo E, Ibáñez-Civera J, Gil-Sánchez L, Garrigues-Baixaui J. Glyphosate detection by voltammetric techniques. A comparison between statistical methods and an artificial neural network. *Sensors and Actuators B: Chemical*. 2012;171-172:528-536.
- Shrivastava S, Kumar A, Verma N, Chen B, Chang C. Voltammetric Detection of Aqueous Glyphosate on a Copper and Poly(Pyrrole)-electromodified Activated Carbon Fiber. *Electroanalysis*. 2020;33(4):916-924.
- Coutinho C, Silva M, Machado S, Mazo L. Influence of glyphosate on the copper dissolution in phosphate buffer. *Applied Surface Science*. 2007;253(6):3270-3275.
- Sandoval A, Feliu J, Torresi R, Suárez-Herrera M. Electrochemical properties of poly(3,4-ethylenedioxythiophene) grown on Pt(111) in imidazolium ionic liquids. *RSC Adv*. 2014;4(7):3383-3391.



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

10. Ilieva M, Tsakova V. Copper electrocrystallization in PEDOT in presence and absence of copper-polymer-stabilized species. *Electrochimica Acta*. 2005;50(7-8):1669-1674.
11. Aguirre M, Urreta S, Gomez C. A Cu²⁺-Cu/glassy carbon system for glyphosate determination. *Sensors and Actuators B: Chemical*. 2019;284:675-683.
12. Moraes F, Mascaro L, Machado S, Brett C. Direct Electrochemical Determination of Glyphosate at Copper Phthalocyanine/Multiwalled Carbon Nanotube Film Electrodes. *Electroanalysis*. 2010;;n/a-n/a.
13. Coutinho C, Silva M, Calegari M, Machado S, Mazo L. Investigation of copper dissolution in the presence of glyphosate using hydrodynamic voltammetry and chronoamperometry. *Solid State Ionics*. 2007;178(1-2):161-164.
14. Coutinho C, Coutinho L, Mazo L. Estudo do comportamento eletroquímico de substâncias complexantes utilizando eletrodo de cobre. *Química Nova*. 2009;32(1):228-233.



Síntesis de un electrocatalizador a base de Ti recubierto con CQD's y Pt para la degradación de sustancias contaminantes en el agua

David Alejandro Montilla Agredo^a, Johnny Vilard Gutierrez^b, Alfonso Enrique Ramirez Sanabria^c

^a (Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, Química, Catálisis), (Universidad del Cauca), (Popayán, Colombia)

davidmon@unicauca.edu.co

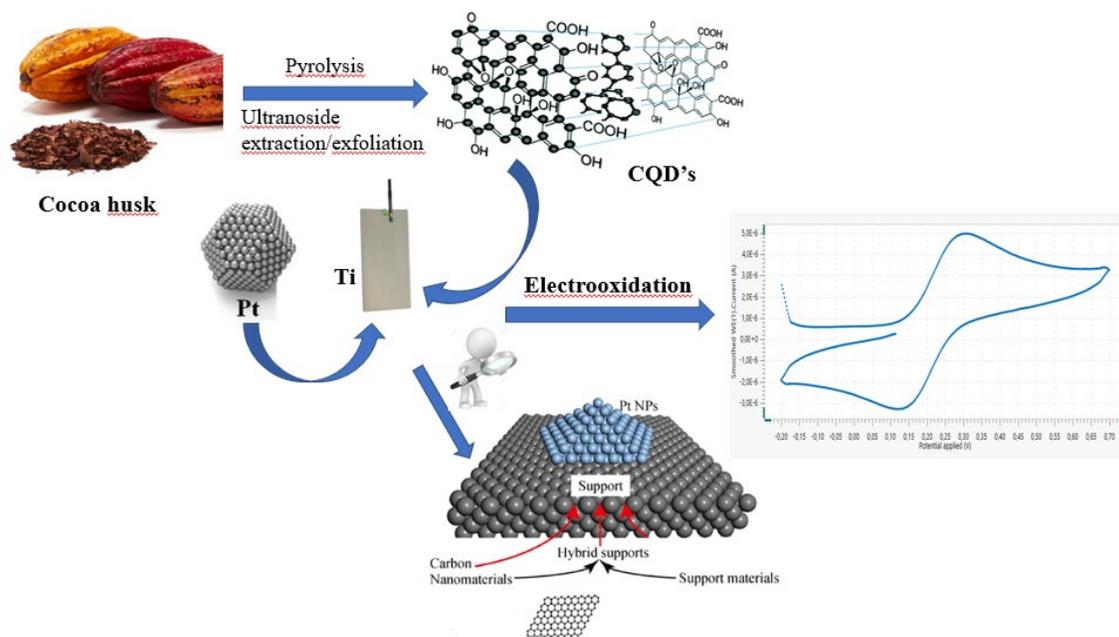
Resumen

La contaminación de aguas residuales con sustancias orgánicas que vienen de distintas industrias tales como lo son; fertilizantes, pesticidas o fármacos, es un problema que puede ser tratado desde el campo de la electrocatálisis ya que la potencial aplicación de electrocatalizadores para la mineralización de estos contaminantes (degradación hasta CO₂) es bastante llamativa, por ello, se planteó obtener un electrocatalizador adecuado para la degradación de dichos contaminantes, a base Ti, nanopartículas como los puntos cuánticos de carbono o CQD's por sus siglas en ingles (Carbon Quantum Dots) para el aumento del área superficial o activa del electrocatalizador y por ultimo las nanopartículas de Pt como principal catalizador del medio de reacción. Para ello, primeramente, se obtuvieron los CQD's por medio de un tratamiento pirolítico a la cascarilla del cacao donde posteriormente son extraídos a partir de la exfoliación por ultrasonido del pirolizado utilizando agua como solvente. Dichos puntos cuánticos fueron electrodepositados galvanostáticamente en una lámina de titanio, posterior a ello, fueron electrodepositadas nanopartículas de platino con la misma metodología, sobre la película de CQD's formada, una vez obtenido el electrocatalizador, se realizaron pruebas de actividad electroquímica respecto a dos sustancias, un electrolito soporte (H₂SO₄) y una sustancia orgánica de base que en este caso es el alcohol bencílico (C₇H₈O), donde se obtuvieron respuesta satisfactorias comparadas con electrodos de Ti y Ti/CQD's ya que dichos electrodos no arrojaron una respuesta significativa respecto a una señal anódica y/o catódica de la oxidación del alcohol en el medio de reacción, contrario al electrodo de Ti/CQD's/Pt donde se nota un aumento considerable en las señales dichas, además de obtener un sobrepotencial mas bajo cuando se utiliza el electrocatalizador sintetizado, con estas bases se busca realizar pruebas con contaminantes como lo son fármacos y pesticidas en el agua.

Palabras clave: Sustancias orgánicas, Mineralización, Electrocatálisis, Electrodeposición, Oxidación.

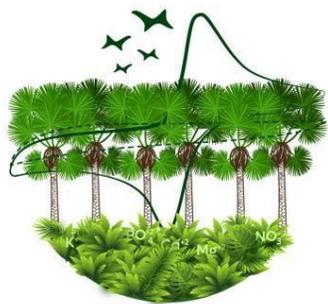


Graphical Abstract



Referencias

1. Martínez-Huitle CA, Andrade LS. Electrocatalysis in wastewater treatment: recent mechanism advances. *Quim Nova* [Internet]. 2011 [citado el 16 de agosto de 2022];34(5):850–8. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/qn/a/6FZbLBbwJNP3NtX7f5mvSSJ/?format=pdf&lang=en>
2. Singh N, Goldsmith BR. Role of electrocatalysis in the remediation of water pollutants. *ACS Catal* [Internet]. 2020;10(5):3365–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1021/acscatal.9b04167>
3. Chen Z, Liu Y, Wei W, Ni B-J. Recent advances in electrocatalysts for halogenated organic pollutant degradation. *Environ Sci Nano* [Internet]. 2019 [citado el 16 de agosto de 2022];6(8):2332–66. Disponible en: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/en/c9en00411d>
4. Li L, Hu L, Li J, Wei Z. Enhanced stability of Pt nanoparticle electrocatalysts for fuel cells. *Nano Res* [Internet]. 2015;8(2):418–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12274-014-0695-5>
5. Cao K, Cai J, Liu X, Chen R. Review Article: Catalysts design and synthesis via selective atomic layer deposition. *J Vac Sci Technol A* [Internet]. 2018;36(1):010801. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1116/1.5000587>



Evaluación de parámetros fisicoquímicos para la descontaminación de naranja de metilo por electrocoagulación

Luis Fernando Rodríguez-Herrera^a, Sergio Alejandro Diaz-Aguirre^b, Cesar Augusto Jaramillo-Páez^c

^aFacultad de Ciencias, departamento de Química, programa de Química, grupo de investigación en Química aplicada a procesos ecológicos QUAPE-UT, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

^bFacultad de Ciencias, programa de Biología, Grupo de investigación en Química aplicada a procesos ecológicos QUAPE-UT, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

^cFacultad de Ciencias, departamento de Química, programa de Química, grupo de investigación en Química aplicada a procesos ecológicos QUAPE-UT, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima.

lfrodriguez@ut.edu.co

Resumen

La contaminación de los cuerpos de agua natural por la producción e introducción de aguas residuales con altas concentraciones de colorantes es una de las grandes problemáticas ambientales de la actualidad, estas aguas contaminadas pueden generar impactos y efectos negativos en el medio ambiente acuático y perjudicar diferentes organismos con los que interactúa, pudiendo llegar a obstruir la penetración de la luz e inhibir procesos basados en la fotosíntesis. Uno de los grupos de colorantes más utilizados en el mundo son los colorantes azoicos, estos se caracterizan por un doble enlace entre nitrógenos que les confiere una alta estabilidad química. El naranja de metilo es un colorante azoico ampliamente usado en diferentes industrias como la textil y farmacéutica, al estar presente en el medio ambiente puede producir efectos tóxicos y mutagénicos en diferentes organismos. Por lo cual se requiere una técnica de descontaminación eficiente y capaz de mitigar su impacto ambiental. Para el tratamiento de este tipo de aguas contaminadas se utiliza la electrocoagulación, esta técnica se caracteriza por ser de bajo costo y se basa en la remoción de contaminantes orgánicos de una solución acuosa, esta remoción esta dada por la generación de hidróxidos que adsorben los contaminantes y producen la formación de flóculos. Se estudió la remoción de naranja de metilo por medio de electrocoagulación evaluando 3 variables fisicoquímicas; concentración de colorante, voltaje y tipo de electrodos. Además manteniendo constantes otras variables como pH, electrolito de fondo, concentración de electrolito de fondo y distancia interelectródica. Se obtuvo una remoción superior al 85% utilizando como variables optimas; electrodos de Ac-Fe, diferencia de potencial de 3 V y concentración de colorante de 30 ppm.

Palabras clave: electrocoagulación, remoción, naranja de metilo, ambiente .

Graphical Abstract

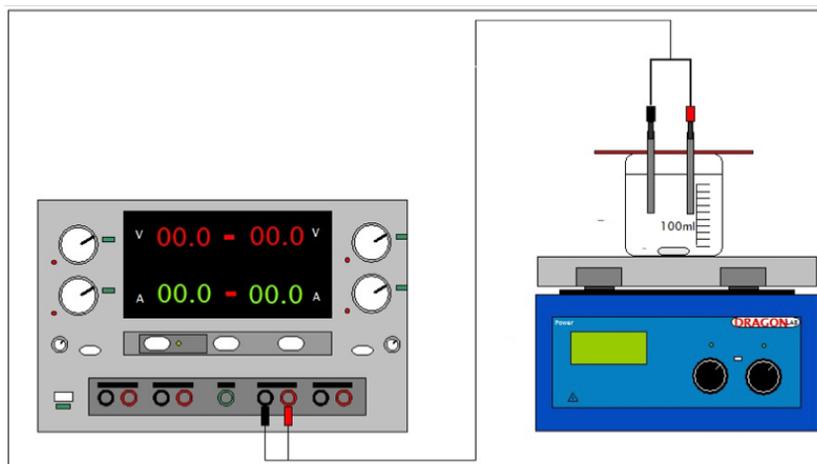


Figura 1. Esquema de un montaje para el método de electrocoagulación. Fuente: autores.

Referencias

1. Aoudj S, Khelifa A, Drouiche N, Hecini M, Hamitouche H. Electrocoagulation process applied to wastewater containing dyes from textile industry. *Chem Eng Process Process Intensif* [Internet]. 2010;49(11):1176–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cep.2010.08.019>
2. Mbacké MK, Kane C, Diallo NO, Diop CM, Chauvet F, Comtat M, et al. Electrocoagulation process applied on pollutants treatment- experimental optimization and fundamental investigation of the crystal violet dye removal. *J Environ Chem Eng* [Internet]. 2016;4(4):4001–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2016.09.002>
3. Sanromán MÁ, Pazos M, Cameselle C. Optimisation of electrochemical decolourisation process of an azo dye, Methyl Orange. *J Chem Technol Biotechnol*. 2004;79(12):1349–53.
4. Ventura-camargo BDC, Marin-morales MA. Azo Dyes : Characterization and Toxicity – A Review. *www.tlist-journal.org*. 2015;(May).



Síntesis y caracterización de $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ para aplicaciones en celdas solares

J. L. Pinzón-López^a, J. A. Gómez-Cuaspuá^a, E. Vera-López^a, Y. Pineda-Triana^a

^aGrupo de Investigación en Integridad y Evaluación de Materiales (GIEM). Instituto para la Investigación e Innovación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INCITEMA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja-Boyacá. Colombia.

E-mail: johan.pinzon01@uptc.edu.co

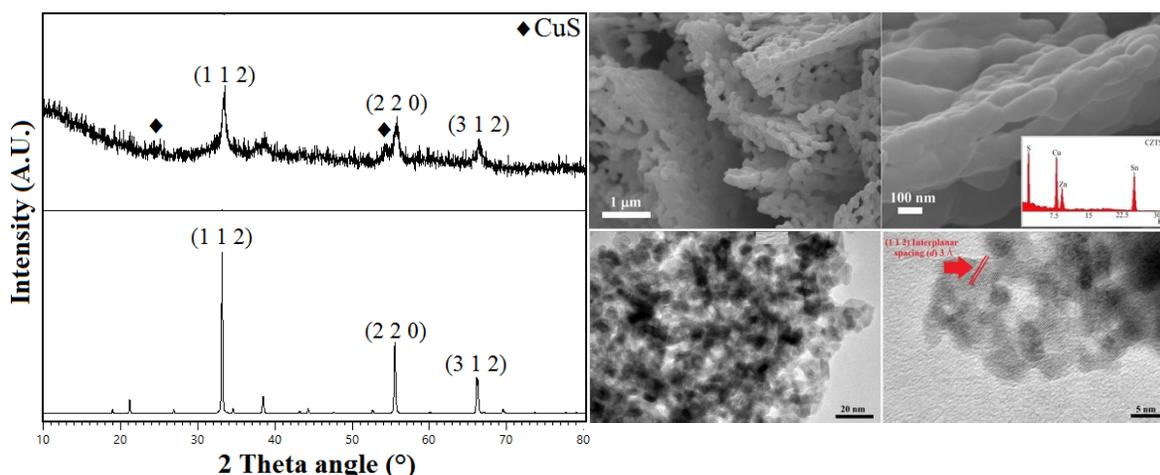
Resumen

El enfoque principal de la investigación en energía solar, se ha focalizado en la obtención de materiales que puedan satisfacer la creciente demanda energética que requiere el mundo para el diseño de sistemas fotovoltaicos eficientes. En este sentido, se han explorado tecnologías fotovoltaicas de capa fina, las cuales han generado una buena relación beneficio-costos. Por otra parte, Colombia en términos de energía solar alcanza valores de 450 000 TJ/año, en comparación con otros países en latitudes más apartadas [1]. Se presenta la síntesis de un semiconductor cuaternario en fase kesterita, basado en el sistema $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (abreviadamente CZTS), haciendo uso de una ruta hidrotérmica. Los resultados de caracterización por DRX, confirman la presencia de una fase kesterita tetragonal I-42m con una orientación preferencial en el plano (1 1 2) [2]. Los resultados de la caracterización SEM y TEM, confirmaron la obtención de partículas nanométricas, con tamaño de cristalito de ≈ 6.0 nm [3]. Los análisis complementarios de EDS, confirmaron una buena composición [4]. Los resultados del análisis UV, determinaron la obtención de un semiconductor con un band-gap de 1.46 eV, mediante el análisis de su espectro y la ecuación de TAUC [5]. Las propiedades eléctricas del material evaluadas mediante espectroscopía de impedancias de estado sólido confirmaron que la ruta de síntesis es apropiada para la obtención de un semiconductor [6]. En conclusión el semiconductor cuaternario CZTS obtenido por la ruta hidrotérmica, presentó características muy apropiadas para ser aplicado como capa absorbente en celdas fotovoltaicas ya que mediante DRX y espectroscopia Raman, se logró identificar la fase principal y las fases secundarias (CuS, ZnS y SnS). La caracterización optoelectrónica indicó un valor de band gap apropiado para clasificar el material como un semiconductor. En consecuencia, los datos obtenidos del semiconductor CZTS, son adecuados para su uso como material en celdas solares.

Palabras clave: CZTS, Semiconductor, Síntesis hidrotérmica.



Graphical Abstract



Referencias

- [1] Cortés S, Londoño AA. Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía. *Revista Ciencias Estratégicas*. 2017;25(38):375–90.
- [2] Li Z-S, Wang S-R, Jiang Z, Yang M, Lu Y-L, Liu S-J, et al. Cu₂ZnSnS₄ solar cells prepared by sulfurization of sputtered ZnS/Sn/CuS precursors. *Physica B Condens Matter* [Internet]. 2016;502:56–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physb.2016.08.014>.
- [3] Camara SM, Wang L, Zhang X. Easy hydrothermal preparation of Cu₂ZnSnS₄ (CZTS) nanoparticles for solar cell application. *Nanotechnology* [Internet]. 2013;24(49):495401. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1088/0957-4484/24/49/495401>.
- [4] Huang W-C, Tseng C-H, Chang S-H, Tuan H-Y, Chiang C-C, Lyu L-M, et al. Solvothermal synthesis of zincblende and wurtzite CuInS₂ nanocrystals and their photovoltaic application. *Langmuir* [Internet]. 2012;28(22):8496–501. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1021/la300742p>.
- [5] Malerba C, Biccari F, Azanza Ricardo CL, Valentini M, Chierchia R, Müller M, et al. CZTS stoichiometry effects on the band gap energy. *J Alloys Compd* [Internet]. 2014;582:528–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2013.07.199>.
- [6] Khanra A, Gayen RN. Distribution of relaxation time in solutionprocessed polycrystalline CZTS thin films: Study of impedance spectroscopy. *Ceramics International*. 2018;44(12):14095–100.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de frutos amazónicos sobre el método ABTS por voltamperometría de onda cuadrada y espectrofotometría UV-Vis

Nelsy Mayerly Bocanegra Morales^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^a, Paula Liliana Galeano García^a

^a *Grupo de investigación en Productos Naturales Amazónicos, Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia*
n.bocanegra@udla.edu.co

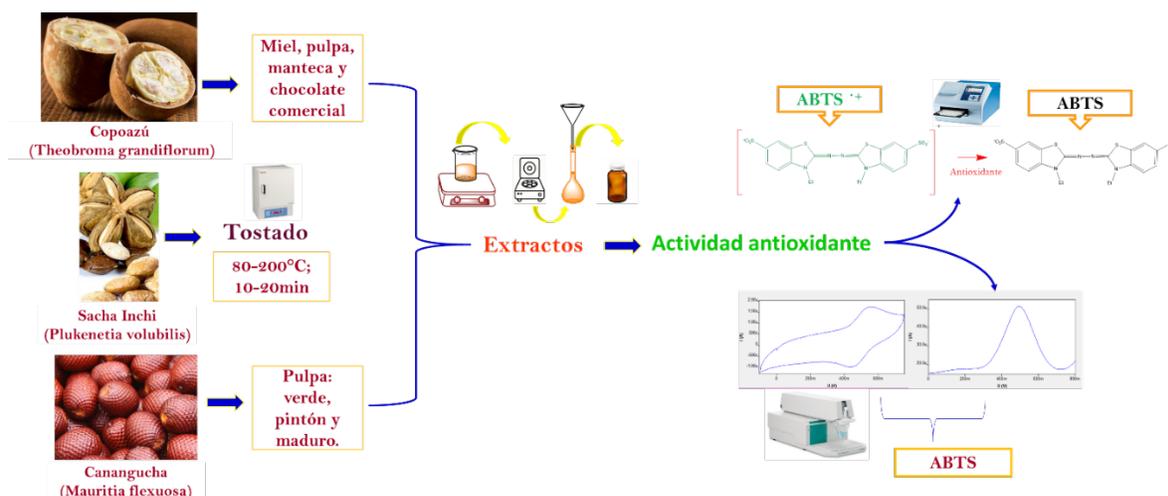
Resumen

La región amazónica alberga una gran cantidad de frutales que hacen parte de la diversidad de cultivos, por su biodiversidad de fauna y flora. Sin embargo, aún existen varias especies de frutales poco conocidos, que podrían tener un valor económico prometedor por sus propiedades químicas, con potencial en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética. Dentro de las propiedades que se destacan en los alimentos funcionales es la actividad antioxidante, por prevenir o retardar la oxidación de las células protegiendo al organismo. Generalmente para cuantificar esta propiedad se utiliza diversos métodos espectrofotométricos como ABTS, DPPH y FRAP, que se basan en la capacidad de los compuestos del fruto en captar los radicales libres. Actualmente las técnicas electroquímicas están surgiendo como una alternativa debido a la alta sensibilidad. En este orden de ideas, se analizó la actividad antioxidante en extractos metanólicos de semilla de Sacha Inchi con diferentes tratamientos térmicos (con temperaturas entre 80-200°C y tiempo entre 10-20min), Copoazú en diferentes estados (miel, manteca, pulpa y chocolate) y Canangucha en tres estados de maduración (verde, pintón y maduro) por espectrofotometría UV-Vis y voltamperometría de onda cuadrada por el método ABTS, utilizando un electrodo de trabajo carbón vítreo, un electrodo de referencia de Ag/AgCl y un electrodo auxiliar de Pt. La cuantificación de la actividad antioxidante se realizó con el patrón de ácido ascórbico. La actividad antioxidante en la semilla de Sacha Inchi se incrementa con la temperatura y tiempo de exposición. Para la Canangucha la actividad antioxidante aumenta en el fruto en el siguiente orden: maduro>pintón>verde, y finalmente la mayor actividad antioxidante se encuentra en el chocolate comercial con respecto a pulpa, manteca y miel los cuales presentaron valores similares en Copoazú.

Palabras clave: Actividad antioxidante, frutales amazónicos, ABTS, UV-Vis y electroanalítica.



Graphical Abstract



Referencias

- Kuskoski M, Asuero A, Troncoso A, Mancini-Filho J, Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2005; 25(4): 726-732.
- Zehiroglu C, Ozturk S.B. The importance of antioxidants and place in today's scientific and technological studies. *J Food Sci Technol.* 2019.
- Hoyos-Arbeláez J, Vázquez M, Contreras-Calderón J. Electrochemical methods as a tool for determining the antioxidant capacity of food and beverages: A review. *Food Chemistry.* 2016; 221 (2017):1371-138.
- Eshtaya M, Ejigu A, Stephens G, Walsh D, Chena G, Croft A. Developing Energy Efficient Lignin Biomass Processing – Towards Understanding Mediator Behaviour in Ionic Liquids. *Faraday Discuss.*, 2016; 1-9.
- Gulaboski R, Mirceski V, Mitrev S. Development of a rapid and simple voltammetric method to determine total antioxidative capacity of edible oils. *Food Chemistry.* 2012;138(2013):116-121.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Optimización de métodos electroquímicos para la determinación de la capacidad antioxidante

Anderson Escarpeta Anacona^a, Gloria Magaly Paladines^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^a

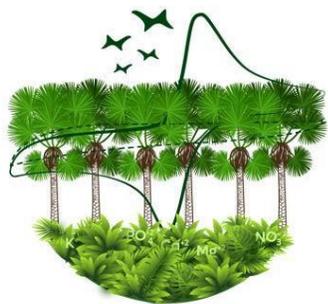
^a*Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonias, Florencia, Colombia*

Email: *g.paladines@udla.edu.co, *jai.martinez@udla.edu.co

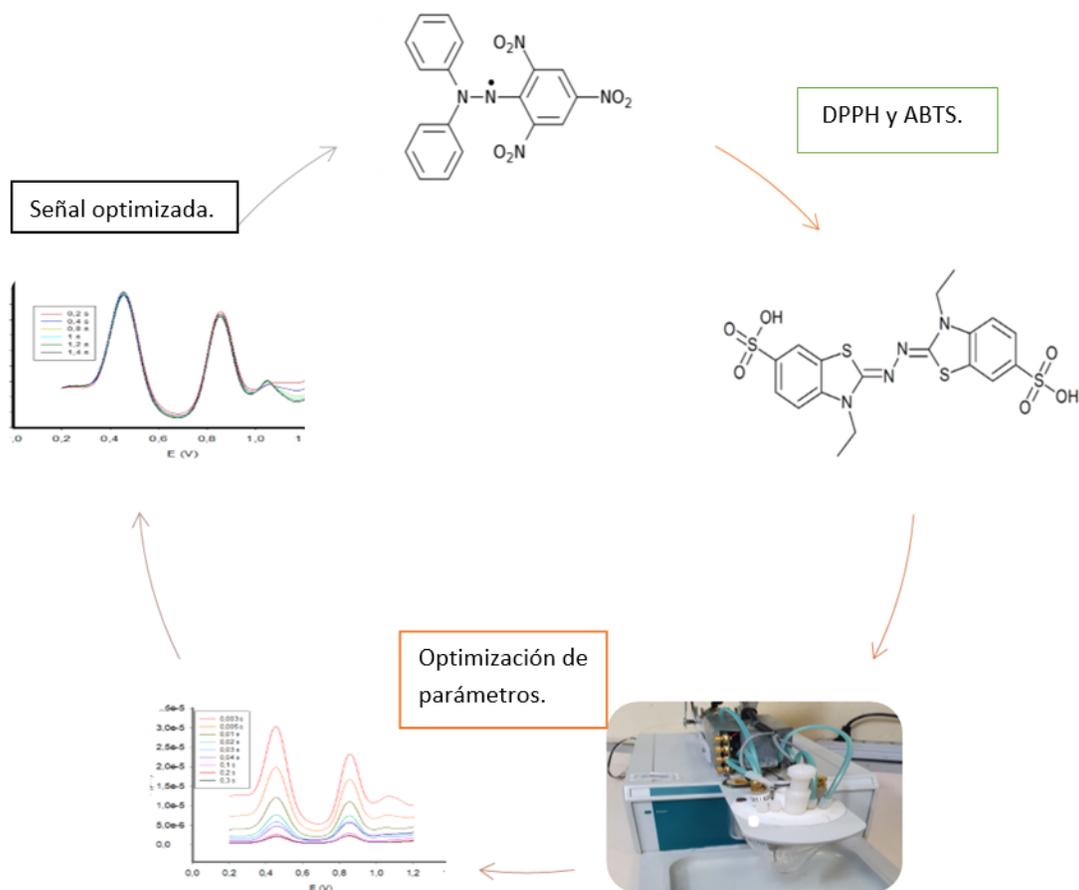
Resumen

En la actualidad existen varios métodos para la evaluación de la capacidad antioxidante, como, poder antioxidante reductor férrico (FRAP), difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), [2, 2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (ABTS), entre otros; sin embargo, son metodologías que tienen una serie de limitantes para ser empleadas. Por lo que, recientemente, se han utilizado técnicas electroquímicas que han demostrado ser una buena alternativa para llevar a cabo la evaluación de la actividad antioxidante de diferentes muestras, los cuales resultan ser métodos económicos, rápidos, que no requieren grandes cantidades de muestra y presentan alta sensibilidad. (Roth, 2009; Kaya et al., 2015) En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la optimización de técnicas electroquímicas como los son la voltamperometría cíclica (VC) (variando velocidad de barrido), voltamperometría de pulso diferencial (VPD) (variando amplitud, tiempo de pulso y tiempo de voltaje), y la voltamperometría de onda cuadrada (VOC) (variando frecuencia y amplitud), para la determinación de la capacidad antioxidante, utilizando DPPH (2,5 mM aforado a 5mL con una relación 60/40 de metanol/buffer pH 7) y ABTS (2,5 mM aforado a 5mL con sln amortiguadora de fosfato de sodio pH 2). Los ensayos electroquímicos se realizaron en una celda de un compartimiento y como electrodos se usaron: de trabajo C-vítreo, auxiliar una barra de platino (Pt), y referencia Ag|AgCl|KCl (3 M). La optimización de la velocidad de barrido por VC para ABTS fue 20 y 100 mV/s, y 50 y 100mV/s para DPPH. Para la técnica de VPD: ABTS, amplitud: 0,1V, tiempo de pulso: 0,005 s, tiempo de voltaje 0,2 s; y DPPH, amplitud: 0,05V, tiempo de pulso: 0,05 s, tiempo de voltaje 0,2 s. En cuanto a la técnica VOC se obtuvo que: ABTS, frecuencia: 30 Hz, amplitud 0,09 V; DPPH, frecuencia: 100 Hz, amplitud 0,07 V. cabe resaltar que para la optimización se sigue el orden de los parámetros anteriormente mencionados para cada método.

Palabras clave: capacidad antioxidante. ABTS, DPPH y electroanalítica.



Graphical Abstract



Referencias

- Roth, J. V. (2009). Prediction interval analysis is underutilized and can be more helpful than just confidence interval analysis. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 23(3), 181–183. <https://doi.org/10.1007/s10877-009-9165-0>
- Kaya, Y., Erçağ, A., & Koca, A. I. (2015). Synthesis, structures, electrochemical studies and antioxidant activities of cis-dioxomolybdenum(VI) complexes of the new bithiocarbohydrazones. *Journal of Molecular Structure*, 1102, 117–126. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2015.08.055>



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Determinación de capacidad antioxidante del camu camu en cuatro estados de maduración por método químico y electroquímico

Anderson Escarpeta Anacona^a, Gloria Magaly Paladines^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^a

^a *Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonias, Florencia, Colombia*

Email: [*g.paladines@udla.edu.co](mailto:g.paladines@udla.edu.co), [*jai.martinez@udla.edu.co](mailto:jai.martinez@udla.edu.co)

Resumen

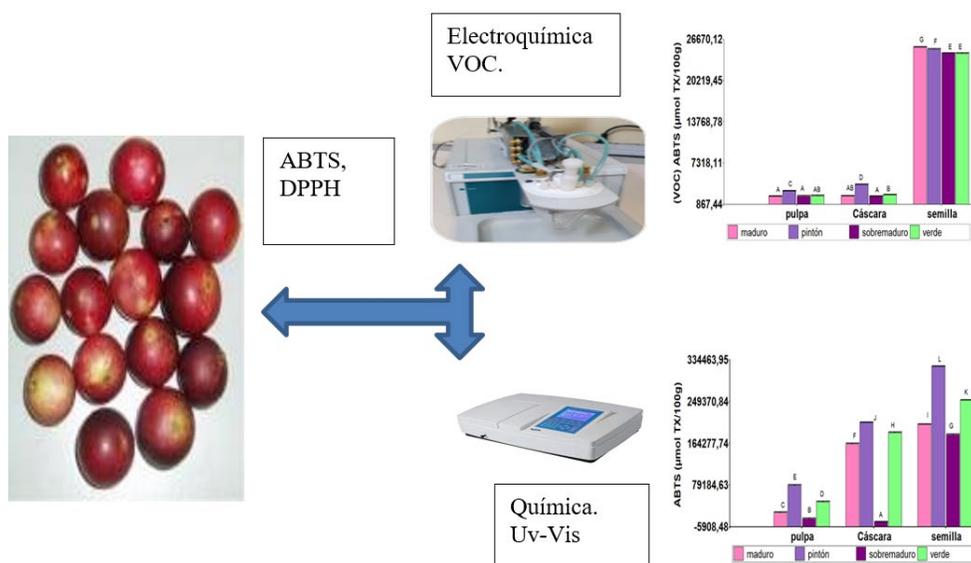
El camu camu ha sido objeto de varios estudios debido a los beneficios que presenta para la salud, gracias a su contenido excepcional de vitamina C, presente principalmente en la cascara y la pulpa del fruto, siendo aproximadamente 60 veces mayor que el jugo de naranja; proporcionándole a esta fruta poderosas propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. (Dostert et al., 2009; Castro et al., 2015; J. C. Castro et al., 2015) En el presente trabajo se presentan resultados obtenidos de la capacidad antioxidantes del camu camu en cuatro estados de maduración, de la cascara, pulpa y semilla del fruto, determinada por espectroscopia Uv-Vis y voltamperometría de onda cuadrada (VOC) utilizando trolox como patrón antioxidante, ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolona-6-ácido sulfónico) y DPPH (2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo). Los ensayos VOC se realizaron en una celda de un compartimiento y como electrodos se usaron: de trabajo C-vítreo, auxiliar una barra de platino (Pt), y referencia Ag|AgCl|KCl (3 M). los ensayos químicos se realizaron en un espectrofotómetro lector de microplacas multiskan. Se pudo evidenciar en los ensayos químicos que, según el estado de maduración del fruto, la mayor capacidad antioxidante se presenta en el estado pintón, aumentando de verde a pintón y disminuyendo en los estados maduros y sobremaduros. Esta disminución de la actividad antioxidante se ve afectada en las últimas dos etapas de maduración del fruto (maduro y sobremaduro) debido a que el ácido ascórbico tiene una participación en la división celular y degrada miento del fruto durante su proceso de maduración. Resultados similares se obtuvieron en el ensayo electroquímico de VOC. En cuanto en la parte del fruto, tanto en ensayos químicos como electroquímico, se evidencia que la mayor actividad antioxidante se presenta en la semilla, seguido de la cascara y por último en la pulpa. Esto se debe a que la actividad antioxidante además del contenido de ácido ascórbico, también se ve afectada por el contenido de fenoles antioxidantes (Imán Correa et al., 2011). Por otra parte, al comparar los métodos vía química y electroquímica se evidencia valores superiores de la capacidad antioxidante por la técnica de espectroscopia Uv-Vis con relación a la determinación electroquímica.

Palabras clave: antioxidantes, ácido ascórbico, ABTS, electroanalítica.



CONGRESO COLOMBIANO DE
V ELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Referencias

Castro, J. C., Cobos, M., Maddox, J. D., Imán, S. A., Egoavil, A., Torres, J., & Gutierrez, F. (2015). Gene expression and enzyme activities of the D-mannose/L-galactose pathway influence L-ascorbic acid content in *Myrciaria dubia*. *Biologia Plantarum*, 59(4), 783–787. <https://doi.org/10.1007/s10535-015-0540-z>

Dostert, N., Roque, J., Brokamp, G., Cano, A., La Torre, M. I., Weigend, M., & Luebert, Federico, T. (2009). *Factsheet: Datos botánicos de Camu Camu. Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh* (Issue September).

Imán Correa, S., Bravo Zamudio, L., Sotero Solís, V., & Oliva Cruz, C. (2011). Vitamin C content in fruits of camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, in four states of maturation, coming from the Collection of Germoplasma of the INIA Loreto, Peru. *Scientia Agropecuaria*, 2, 123–130. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2011.03.01>



Tratamiento de agua residual sintética y real en una PTAR piloto que aplica la tecnología de las Células de Flujo Iónico Selectivo (CFIS)

Jonnathan David Bastidas Obando^a, Juan José Lozada Castro^a

*^aFacultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química, Grupo de Investigación en Estudios de Sistemas Contaminantes, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia
jnywild6@udenar.edu.co*

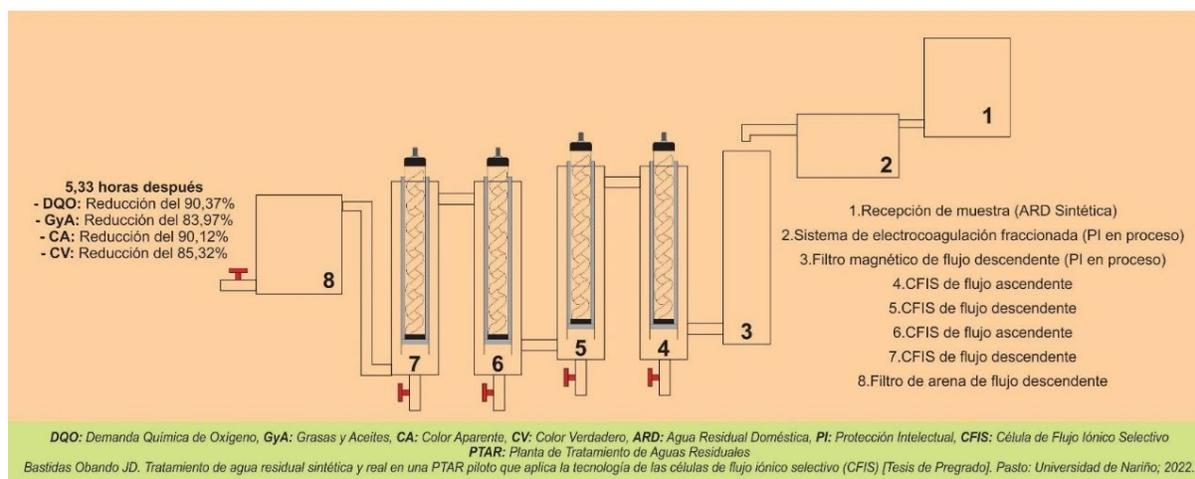
Resumen

En el presente trabajo de investigación se realizó una evaluación del proceso de tratamiento de aguas residuales sintéticas y reales a través de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) piloto que utiliza la tecnología de las Células de Flujo Iónico Selectivo (CFIS) (patente SIC título 37239, Juan José Lozada Castro, Expediente NC2017/0012602, Resolución 17294), la cual trabaja con 2 principios: la electrolisis y el equilibrio químico del agua, para ello se realizó un diseño experimental con muestras de aguas residuales sintéticas preparadas en el laboratorio, así como también con aguas residuales reales de la ciudad de Pasto para así, determinar las mejores condiciones para el correcto tratamiento de dichas aguas mediante esta tecnología, aplicando como factor relevante el flujo y/o el tiempo de retención hidráulica y como variables de respuesta la producción de hidrógeno y parámetros fisicoquímicos básicos de calidad del agua residual para vertimientos. Los resultados obtenidos muestran que el mejor flujo para tratar las aguas residuales sintéticas fue el de 50 mL/min con un tiempo de retención hidráulica (TRH) de 5,33 horas, cumpliendo con parámetros de vertimientos según la resolución No. 0631 de 2015, reduciendo parámetros de calidad de agua residual sintética como el DQO en un 90,37%, grasas y aceites en un 83,97%, color aparente en un 90,12% y color verdadero en un 85,32%; para las muestras de agua residual real el mejor flujo fue el de 50 mL/min con un TRH de 5,33 horas; reduciendo parámetros de calidad de agua residual real para vertimientos como el DQO en un 86,14%, grasas y aceites en un 79,36%, color aparente en un 98,13% y color verdadero en un 90,12%; además de una producción de hidrógeno de aproximadamente 60 L/h; mostrando así que se trata de una tecnología adecuada para el tratamiento de aguas residuales y que puede aportar información relevante para su posterior aplicación en muestras de agua residual doméstica real a gran escala con aproximaciones de tiempo de retención para una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de alto flujo.

Palabras clave: PTAR, Células de Flujo Iónico Selectivo, hidrógeno verde, aguas residuales, electroquímico.



Graphical Abstract



Referencias

1. Lozada Castro JJ. Patente Registro No NC2017/0012602: Reactor que produce hidrógeno a partir de la reducción de los iones hidronio presentes en el equilibrio químico del agua y por oxidación de las moléculas orgánicas presentes en los excrementos (heces fecales y orina). Colombia. 2017; (1), 1-25.
2. Lozada Castro JJ, Casanova Vasco CD, Arturo Perdomo D. Electronic monitoring system for hydrogen produced from the oxidation of human urine (Mhydros). Journal of Scientific and Engineering Research. 2017; 4(2): 52-57.
3. Lozada Castro JJ, Delacruz Romo CA, Cueltan Solarte JD. Hydrogen production from the oxidation of human excretion products. Journal of Scientific and Engineering Research. 2018; 5(1):79-86.
4. Delacruz C. Optimización de las condiciones para la generación de hidrógeno para aplicaciones vehiculares a partir de la electrólisis de la orina humana usando una celda electroquímica de cátodo y ánodo separados [Tesis de Pregrado]. Pasto: Universidad de Nariño; 2018.
5. Saavedra Ruiz NS, Tacanga Flores LJ, Vega Palomino CD, Verde Mendieta L. Obtención del hidrógeno de la orina para la generación de energías limpias mediante la electrólisis [Tesis de Pregrado]. Trujillo: Universidad César Vallejo; 2020.
6. Sánchez I, Lozano Rivas WA. Preparación, composición y uso de agua residual sintética para alimentación de reactores prototipo y de laboratorio. Revista de didáctica ambiental. 2012; 8(11): 10-16.
7. Xiong YA, Strunk PJ, Xia H, Zhu X, Karlsson HT. Treatment of dye wastewater containing acid orange II using a cell with three-phase three-dimensional electrode. Water research. 2001; 35(17): 4226-4230.



Tiosulfato de amonio una alternativa de lixivante para la recuperación de metales presentes en residuos electrónicos

Andrés Felipe Sánchez Medina^a, Karla Yaricza Uran Restrepo^a, David Andrés Moreno Galvis^a, Carolina Ramírez Sánchez^{b*}

^a *Semillero de Retos Químicos -SERQ, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Instituto tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia*

^b *Grupo de Química Básica, Aplicada y Ambiente (ALQUIMIA), Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia*

**carolinaramirezs@itm.edu.co*

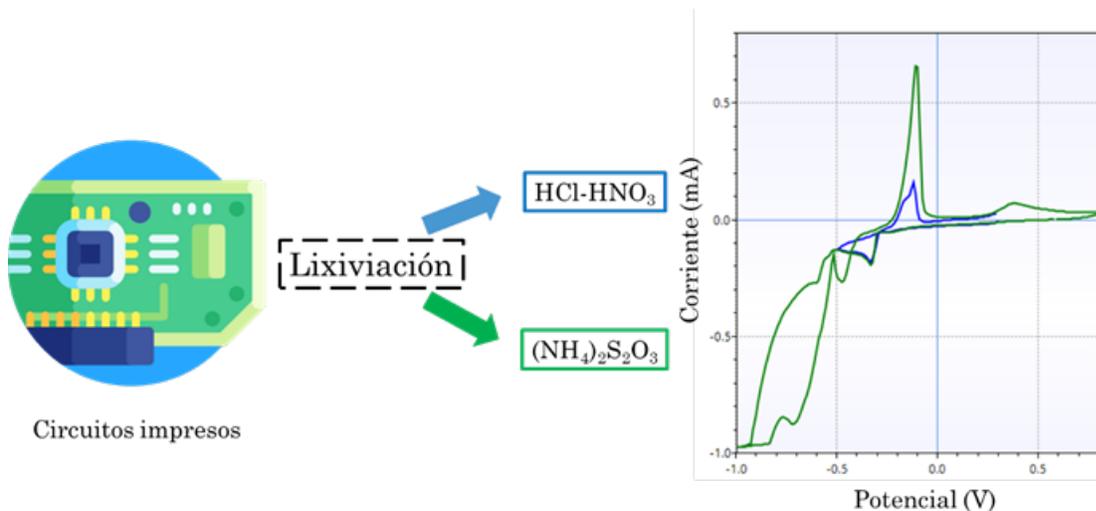
Resumen

La posibilidad de recuperación de metales pesados a partir de residuos electrónicos ha sido altamente investigada en los últimos años. En particular, los circuitos impresos PCB (Printed Circuit Board) contienen cantidades considerables de metales valiosos como el Au, Ag, Cu, Ni, Sn, entre otros, que pueden ser recuperados por diferentes métodos. Una alternativa promisoría para su recuperación es la combinación de procesos hidrometalúrgicos con un proceso electroquímico; el primero se basa en una lixiviación de los metales presentes en los PCBs y luego, por medio de un proceso de electrodeposición se realiza la recuperación de metales en la solución. En el proceso hidrometalúrgico, el agua regia (1) ha sido utilizada como lixivante debido a su velocidad de extracción, sin embargo, el uso ha sido limitado dada la alta corrosión y deterioro que puede promover en los equipos del proceso. Como lixivante alternativo se ha propuesto el tiosulfato de amonio (2) dado que es más amigable con el medioambiente y más seguro en cuanto al manejo. Aunque este compuesto ha sido investigado en los últimos años, a la fecha no se han encontrado estudios que aborden su viabilidad para la recuperación electroquímica de los metales luego de la lixiviación. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como *objetivo* comparar el comportamiento electroquímico de dos soluciones lixiviantes, agua regia y tiosulfato de amonio, como una aproximación para la recuperación catódica de metales a partir de PCBs. Para la *metodología*, se cuantificó la cantidad de metales lixiviados y se realizaron estudios potenciodinámicos a través de voltamperometrías cíclicas. Como principales *conclusiones*, se tiene que, con el agua regia se puede lixiviar mayor cantidad de metales, pero la solución basada en tiosulfato se puede ser más específica para metales nobles como cobre y oro. Además, es posible la recuperación de metales pesados a partir de una solución de tiosulfato de amonio a pH 8.

Palabras clave: E-Waste, lixiviación, electrodeposición, electrowinning.



Graphical Abstract



Referencias

1. Jiménez GA, Torres R, Parra M. METODOLOGÍA ACIDA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE METALES DESDE RESIDUOS ELECTRÓNICOS PBC QTKRH-36.
2. Akcil A, Erust C, Gahan CS ekhar, Ozgun M, Sahin M, Tuncuk A. Precious metal recovery from waste printed circuit boards using cyanide and non-cyanide lixivants--A review. Vol. 45, Waste management (New York, N.Y.). 2015. p. 258–71.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Sensor electroquímico basado en electrodos modificados con bismuto para la determinación de cadmio en cacao

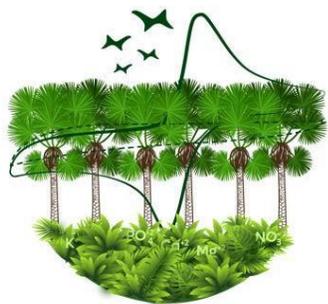
Jefferson Aristizabal Tierradentro^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^a, Andrés Felipe Lugo Vargas^a

^a *Semillero de investigación electroquímica de sistemas biológicos, moléculas orgánicas pequeñas y polímeros, Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia*
E-mail de correspondencia: je.aristizabal@udla.edu.co

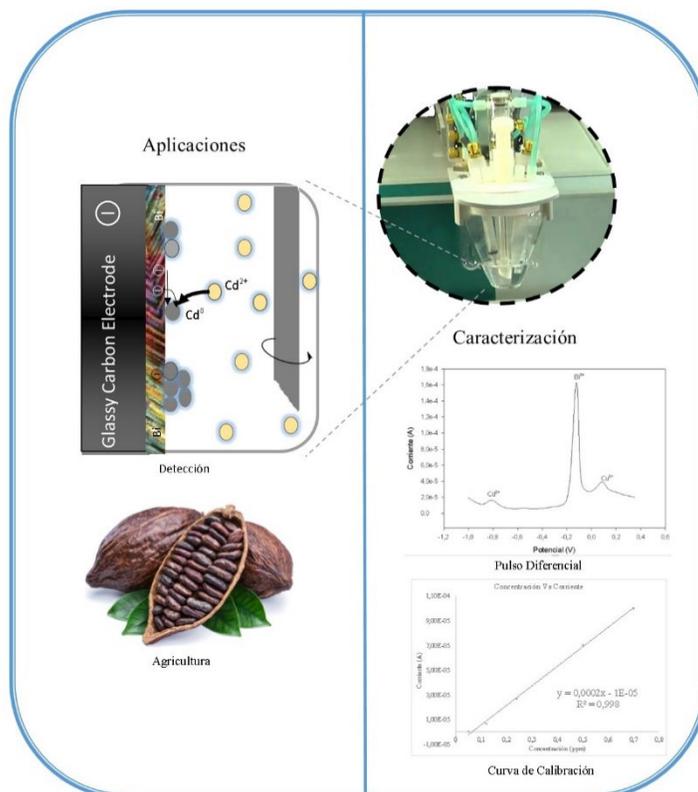
Resumen

La presencia de metales pesados en matrices alimenticias ha generado preocupación en la sociedad dado los efectos adversos que pueden llegar a generar en la salud pública, debido a esta preocupación creciente, es necesario la implementación de técnicas más accesibles, con alta sensibilidad, poco impacto ambiental y alta eficiencia para el monitoreo de los niveles de estos contaminantes en matrices de alto consumo humano. (1) En este sentido destacan los electrodos con modificación en su superficie, además, de la sensibilidad y selectividad que le puede conferir la técnica electroquímica empleada para determinar el analito de interés (2,3). Sin embargo, dentro de esta categoría el electrodo más adecuado para el análisis de metales pesados es el electrodo modificado con película de Hg (MFE), aunque este presenta un gran inconveniente por su toxicidad (4), por este hecho se postula como la mejor alternativa los electrodos modificados con películas de bismuto (BiFE). El bismuto es un metal inocuo, y al igual que los MFE puede generar amalgamas fundidas a bajas temperaturas con diferentes metales pesados, lo cual le confiere una alta sensibilidad y selectividad.(5) Se realizó la caracterización y optimización del sistema Bi³⁺ y Cd²⁺ en cinco electrolitos soporte (ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, cloruro de potasio, buffer acetato pH 4,3 y buffer fosfato pH 4,3) a una concentración de 0,1 M por voltamperometría cíclica (VC) y pulso diferencial (DPV) para los electrodos de oro y carbono vítreo. Los parámetros a optimizar para la película de bismuto fueron tiempo de depósito, potencial de depósito y, tiempo de pulso y amplitud para DPV. La determinación cuantitativa de Cd²⁺ mediante la DPV se realizó en un rango de concentraciones de 0,05-0,7 ppm a pH 1. Los límites de detección y cuantificación obtenidos para el Cd²⁺ fueron $0,06 \frac{mg}{L}$ y $0,186 \frac{mg}{L}$, respectivamente.

Palabras clave: cadmio, bismuto, electroanalítica y cacao.



Graphical Abstract



Referencias

1. Camila Ayala M, Lorena López L, Jaramillo-Botero A, Valencia D. Electrochemical modified electrode with bismuth film for ultrasensitive determination of aluminum (iii). *J Electroanal Chem.* 2022 Aug;919:116552.
2. El-Mai H, Espada-Bellido E, Stitou M, García-Vargas M, Galindo-Riaño MD. Determination of ultra-trace amounts of silver in water by differential pulse anodic stripping voltammetry using a new modified carbon paste electrode. *Talanta.* 2016 May;151:14–22.
3. Dos Santos VB, Fava EL, De Miranda Curi NS, Faria RC, Fatibello-Filho O. A thermostated electrochemical flow cell with a coupled bismuth film electrode for square-wave anodic stripping voltammetric determination of cadmium(II) and lead(II) in natural, wastewater and tap water samples. *Talanta.* 2014 Aug;126:82–90.
4. Economou A, Fielden PR. Applications, potentialities and limitations of adsorptive stripping analysis on mercury film electrodes. *TrAC Trends Anal Chem.* 1997 May;16(5):286–92.
5. Chagnon MJ. Bismuth and Bismuth Alloys. *Kirk-Othmer Encycl Chem Technol.* 2001 Apr;



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Quantum dots: Degradación del N-fosfometilglicina en agua por medio de la aplicación de procesos de oxidación avanzada caso: Foto-Electrofenton

Bryam S. Molina-Achípiz^a, Paola Villegas-Guzmán^a, Jaime Fernando Martínez-Suárez^a

^aPrograma de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia

E-mail de correspondência: br.molina@ustabuca.edu.co

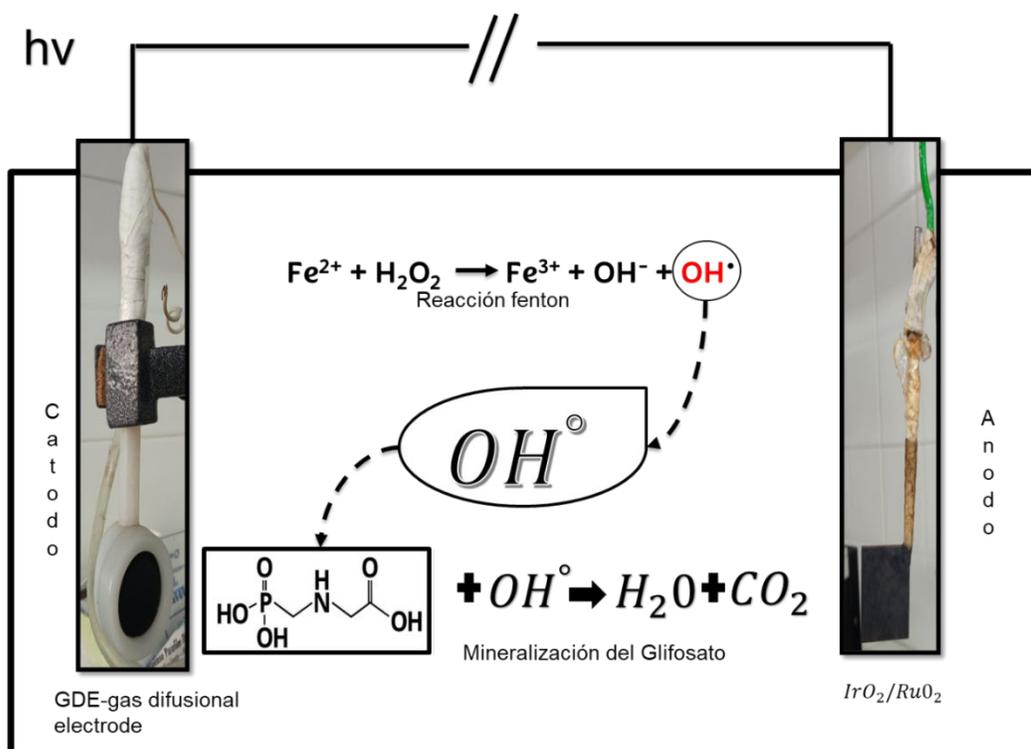
Resumen

En Colombia, el deterioro de las fuentes hídricas por contaminación es preocupante, ya sea por sectores industriales, petroquímicos, domésticos, cultivos ilícitos, ganadería, agricultura y explotación minera que generan efectos negativos a la salud pública (1,2). En el departamento del Caquetá una las principales causantes de la contaminación de los acuíferos y aguas superficiales, se encuentra en la agricultura y la aspersión aérea para la mitigación de cultivos ilícitos (3), ya que ambos sectores utilizan el glifosato N-(fosfometil) glicina, herbicida de alto espectro no selectivo que presenta alta toxicidad (4). Como respuesta a esta problemática, se hace evidente la urgencia de multiplicar estrategias que permitan el tratamiento o la remoción de este herbicida en aguas, mediante procesos de oxidación avanzada (POAs) que aprovechan la alta reactividad del radical hidroxilo (OH^\bullet) como agente oxidante (5). El proceso más llamativo para este trabajo de investigación es el (Foto-ElectroFenton), que permite el seguimiento y evaluación de la remoción de glifosato en aguas, por acción de la luz (UV), electro oxidación (EO), la reacción ElectroFenton (EF) que potencian uno de los procesos más económicos y reproducibles para el tratamiento de aguas (6–10), por ende se realizó la evaluación y el efecto de algunos parámetros operacionales como: intensidad de corriente, electrolito, oxidantes y oxidación anódica, en el proceso Foto-ElectroFenton (FEF) con ayuda de dos electros un ánodo de $\text{IrO}_2/\text{RuO}_2$ y catodo de membrana de grafito, de manera que se entienda a qué condiciones operacionales es más eficiente el sistema, fuera de ello se estudió los procesos involucrados en la degradación de glifosato y se evaluó el efecto matriz tres tipos diferentes de aguas (destilada, domestica y mineral) para entender la importancia sinérgica del proceso electro-químico y la participación de especies reactivas de oxígeno, oxidantes primarios, secundarios ya que pueden potenciar la remoción del glifosato por oxidación directa e indirecta o inhibir la eficiencia de la remoción. Lo anterior permitió la obtención de graficas de tendencias donde se evidencia a que condiciones operacionales es más viable la remoción del glifosato presente agua.

Palabras clave: especies reactivas de oxígeno, foto-electrofenton, procesos de oxidación avanzada, sensores.



Graphical Abstract



Referencias

1. Minsalud. Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2015. 2016.
2. Losada L, Reyes C, Espitia M, Villegas P. Evaluación del impacto del Glifosato sobre la calidad de agua de fuentes hídricas de los municipios de Puerto rico (Caquetá) y aplicación de procesos de oxidación avanzada para su remoción. Momentos De Ciencia. 2020;1(Degradación del glifosato):1–14.
3. Nivia E. Efectos sobre la salud y el ambiente de herbicidas que contienen glifosato. 2020.
4. Minsalud. Estudios técnicos del glifosato. 2014 Oct 23;
5. Society of dyers and colourists. oxidación foto-electrofenton (C.E). Momentos De Ciencia. 2018;1(oxidación avanzada):1–10.
6. Raymond w, Medina J. Degradación del N-fosfometilglicina por medio de la aplicación Electro-fotofenton. 2016;
7. Mariani M. Universidad Nacional del Litoral Facultad de Ingeniería Química oxidación que emplea la combinación de radiación ultravioleta y peróxido de hidrogeno. 2014.
8. Ministerio de Salud Pública. Decreto 0475 de 1998. 1998;
9. Ulibarry PG. Función y toxicidad de los ingredientes activos Clasificación de toxicidad Ia e Ib Autor [Internet]. 2019 Jun. Available from: <http://bcn.cl/26jqf>
10. Varona M, Henao G, Díaz S. Evaluación de los efectos del glifosato y otros plaguicidas en la salud humana en zonas objeto del programa de erradicación de cultivos ilícitos. Vol. 29, Biomédica. 2009.



Determinación electroquímica de glifosato por electrodo de cobre

Angela María Cuellar^{a*}, Jaime Fernando Martínez-Suárez^a y Lisette Ruiz – Bravo^a

^aPrograma de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Calle 17 – diagonal 17 carrera 3F, Campus Porvenir, Florencia, Colombia

*Autor de correspondencia: ange.cuellar@udla.edu.co

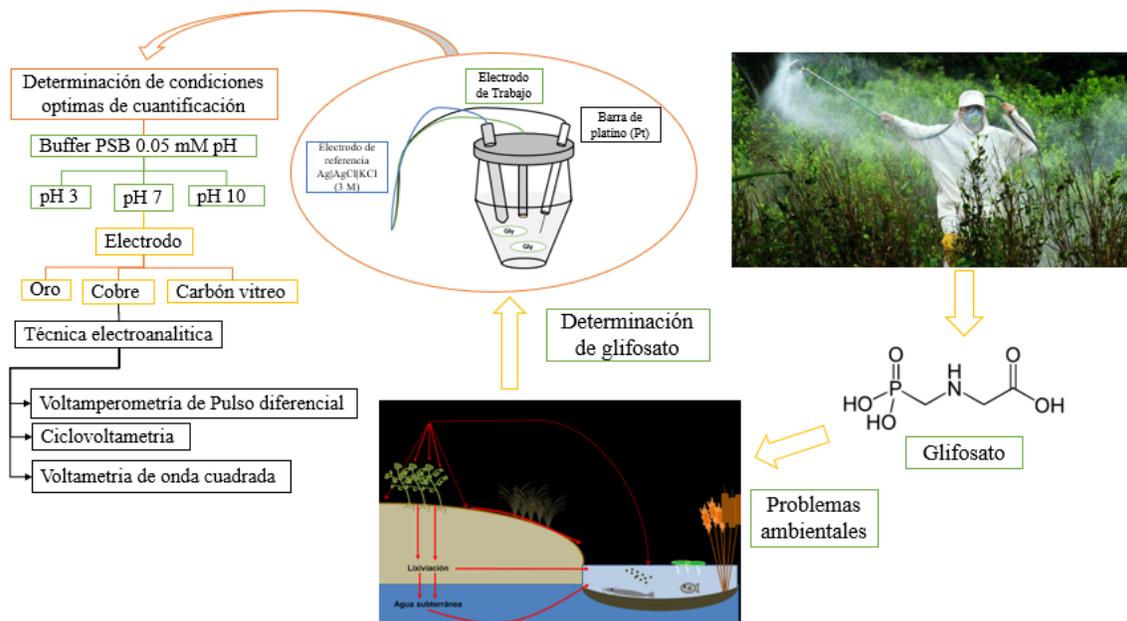
Resumen

El glifosato es un herbicida de amplio espectro muy implementado en la agricultura global el cual presenta serios problemas ambientales debido a su movilidad hacia fuentes hídricas provocadas por lixiviación o escorrentía (Kanissery et al., 2019). Frente a esta problemática, es importante desarrollar métodos analíticos que permitan su detección de forma sencilla siendo los métodos electroquímicos los menos costosos, rápidos y sensibles. Este compuesto, no posee actividad electroquímica en el rango de potencial accesible, es por esto que varios estudios se enfocan en la detección electroquímica indirecta usando diferentes electrodos, como oro, platino, níquel, cobre y cobalto (Noori et al., 2020). Los electrodos impregnados o modificados con cobre se han utilizado para detectar glifosato porque al polarizándolos a potenciales cercanos a 0,0 V se genera una película de óxidos de cobre hidratados en su superficie que solubilizan en el medio debido a la formación de complejos entre el Cu(II) y los grupos funcionales fosfato, carboxilo o amino del glifosato (Regiart et al., 2020). En este trabajo se realizó un estudio con el fin de encontrar las mejores condiciones para la detección y cuantificación de glifosato, optimizando parámetros como el tipo de electrodo de trabajo (carbón vitreo, oro y cobre), el pH del Buffer PBS 0.05M (2, 7, 10), el método de cuantificación: *i*) voltamperometría de pulso diferencial (VPD), *ii*) voltamperometría cíclica (CV) y *iii*) voltamperometría de onda cuadrada. Los resultados indicaron que las mejores condiciones se consiguieron por el método de CV en un rango de potencial de -400 mV a 400 mV a una velocidad de barrido de 100 mV s⁻¹, se observó un pico catódico a -224 mV con una intensidad que ronda los 140 μA la cual disminuye a medida que reacciona con glifosato en el medio, siendo los límites de detección y cuantificación para el segmento de menor concentración de glifosato fue de 0,0808 y 0,2449 ppm, respectivamente. Este trabajo considero un primer paso en la exploración de las condiciones óptimas de la identificación de glifosato con electrodo de cobre mediante método rápido y confiable para un alto rango de concentraciones de glifosato.

Palabras clave: voltamperometria de pulso diferencial (VPD), ciclo voltametría (CV), voltamperometria de onda cuadrada, glifosato y electroanálisis.



Graphical Abstract



Referencias

1. Kanissery, R., Gairhe, B., Kadyampakeni, D., Batuman, O., & Alferez, F. (2019). Glyphosate: Its environmental persistence and impact on crop health and nutrition. *Plants*, 8(11), 1–11. <https://doi.org/10.3390/plants8110499>
2. Noori, J. S., Mortensen, J., & Geto, A. (2020). Recent development on the electrochemical detection of selected pesticides: A focused review. *Sensors (Switzerland)*, 20(8). <https://doi.org/10.3390/s20082221>
3. Regiart, M., Kumar, A., Gonçalves, J. M., Silva Junior, G. J., Masini, J. C., Angnes, L., & Bertotti, M. (2020). An Electrochemically Synthesized Nanoporous Copper Microsensor for Highly Sensitive and Selective Determination of Glyphosate. *ChemElectroChem*, 7(7), 1558–1566. <https://doi.org/10.1002/celec.202000064>



Prototipo vehicular impulsado por medio de energía obtenida de la celda galvanica Mg-Cu

Laura Daniela Clavijo Pataquiva^a, Joan Mateo Lerma Celada^a

*^aUniversidad Ean, Facultad de ingeniería, Programa de Ingeniera Química
Correos lpataq26474@universidadean.edu.co, jlmac56778@universidadean.edu.co*

Resumen

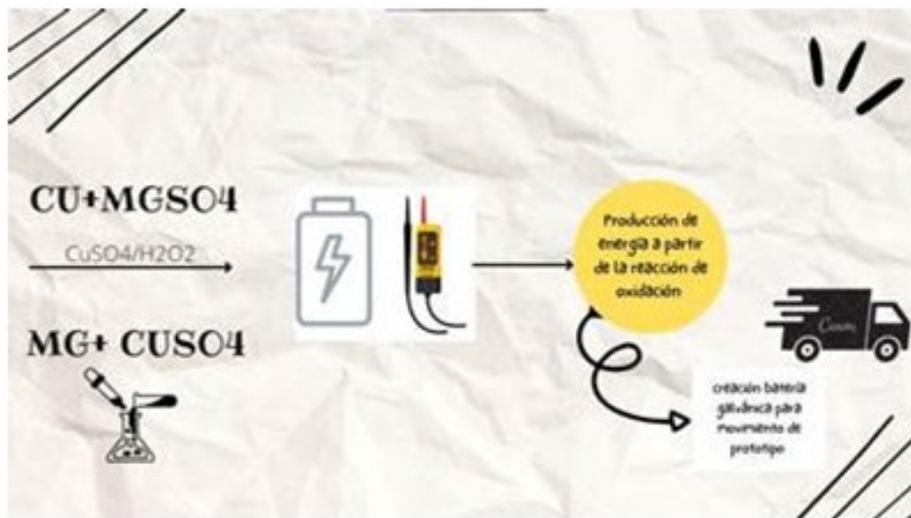
El uso de baterías para la producción y generación de energía eléctrica limpia está destinada al funcionamiento de los dispositivos, es una alternativa llamativa en el área industrial. Debido a esto se ha estudiado a profundidad el usos y desarrollo de tecnologías especializadas como las celdas y baterías, con el fin de producir energía a partir de un proceso químico. Para la realización de la metodología investigativa del presente trabajo, se lleva a cabo un experimento a partir de la medición de voltaje y amperaje desde la reacción de $Mg + CuSO_4 \rightarrow Cu + MgSO_4$ con la ayuda de un catalizador (sulfato de cobre). Este laboratorio reúne los sucesos básicos que aparecen en un proceso corrosivo. Un recipiente conteniendo una solución acuosa, denominada electrolito, que baña dos electrodos de metales diferentes, en este caso, Mg y Cu, que se encuentran unidos por un conductor eléctrico en el que se intercala un voltímetro. Un flujo de electrones circula por el conductor desde el Mg al Cu, lo que significa una corriente eléctrica desde el Cu al Mg según la convención de signos de éstas; para comprender el uso del dispositivo en el prototipo por medio de un montaje como lo es el Chem E Car 5.0, esperando un resultado favorable en cuanto a la eficiencia que pueda generar para dar soporte como reacción de inicio en el prototipo. Por último, tomar valores que arroja el multímetro de pinza para verificar la eficiencia en tiempo de duración como carga y la reacción al momento de iniciar el vehículo. El principio específico de la prueba es generar un voltaje mínimo de 1.6 y un amperaje de 240 mA, para lograr obtener una carga energética producida por la reacción redox del magnesio con sulfato de cobre, por medio de un catalizador.

Palabras clave: Celda Galvánica, Energía, Movimiento, Reacción redox, voltaje.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Fuente imagen: recuperado de canva stickers, <https://www.canva.com/>

Referencias

- García. Las baterías de magnesio, más cerca de ser económicamente viables para coches eléctricos. 2020. Disponible en: <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/baterias-magnesio-cobre-electrolito/20200525182740035395.html>
- Xiangyang Cheng et al.; "Highly Reversible Cuprous Mediated Cathode Chemistry for Magnesium Batteries"; Angewandte Chemie; 2020 Disponible en: <https://www.quimica.es/noticias/1166296/el-ion-cobre-abre-el-potencial-del-magnesio-en-la-batera-de-nueva-generacion.html>



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Electropolimerización del colorante Rojo Congo como sensor electroquímico para cuantificación de ketamina

Luis Miguel Hernandez Parra^a, Andrés Felipe Lugo Vargas^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^a

^a Semillero de investigación electroquímica de sistemas biológicos, moléculas orgánicas pequeñas y polímeros, Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonias, Florencia, Colombia

E-mail de correspondencia: lm.hernandez@udla.edu.co

Resumen

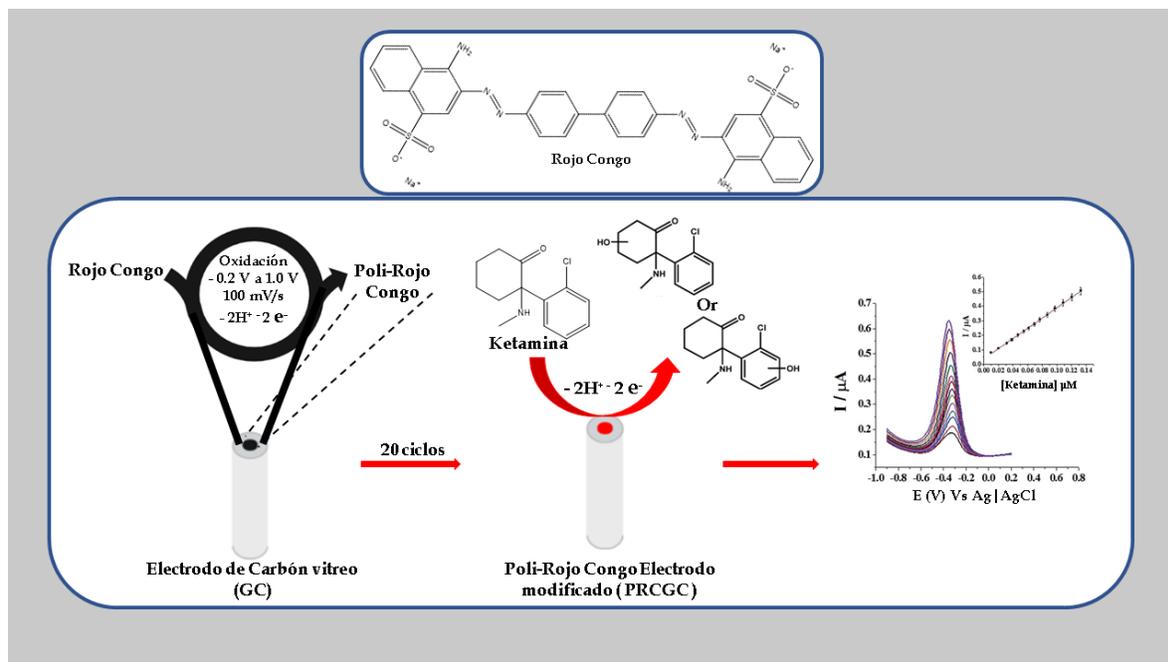
La Ketamina es una droga disociativa con potencial alucinógeno, derivada de la fenciclidina, utilizada original y actualmente en medicina por sus propiedades sedantes y analgésicas. El mecanismo de acción de la Ketamina produce sedación, inmovilidad, y amnesia. El estado anestésico producido por Ketamina ha sido denominado anestesia disociativa debido a que interrumpe, de forma selectiva, las vías de asociación cerebral antes de producir el bloqueo sensorial somestésico.(1) La cuantificación de Ketamina se lleva a cabo por diferentes técnicas analíticas como espectroscopia UV-Vis, HPLC y GC. Sin embargo, algunas de estas técnicas involucran reacciones de derivatización.(2) En este sentido, la determinación de Ketamina es de especial interés para el desarrollo de un sensor electroquímico. Una ruta exitosa para superar los problemas de selectividad en matrices complejas es modificar la superficie del electrodo de trabajo, esto permite disminuir el sobrevoltaje (electrocatalisis), mejorar la velocidad de transferencia de masa y mejorar la selectividad.(3) La modificación se puede realizar utilizando sustancias orgánicas, inorgánicas y biomoléculas. La técnica de electropolimerización que se utiliza para preparar los electrodos modificados con polímeros ha recibido un gran interés en la detección de analitos debido a su alta selectividad y homogeneidad en el depósito electroquímico, fuerte adherencia a la superficie del electrodo y estabilidad química de las películas generadas.(4)

En este estudio, se evalúa la electropolimerización del colorante Rojo Congo sobre la superficie de un electrodo de carbón vítreo y oro mediante la técnica de voltamperometría de cíclica para cuantificación de Ketamina. El polímero de Rojo Congo presenta una alta sensibilidad, selectividad y estabilidad para la cuantificación de Ketamina.

Palabras clave: Rojo Congo, Ketamina, Electropolimerización, Electroanalítica.



Graphical Abstract



Referencias

1. Li L, Vlisides PE. Ketamine: 50 years of modulating the mind. *Front Hum Neurosci.* 2016;10(Article 612):1–15.
2. Göktaş EF, Ariöz F. A review of chromatographic methods for ketamine and its metabolites norketamine and dehydronorketamine. *Biomed Chromatogr.* 2018;32(1):1–12.
3. Tanner EEL, Compton RG. How can Electrode Surface Modification Benefit Electroanalysis? *Electroanalysis.* 2018;30(7):1336–41.
4. Fomo, G., Waryo, T., Feleni, U., Baker, P., Iwuoha E. Electrochemical Polymerization. In: Jafar Mazumder, M., Sheardown, H., Al-Ahmed A, editor. *Functional Polymers Polymers and Polymeric Composites: A Reference Series.* Springer, Cham; 2019. p. 105–31.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Obtención de grafeno coloidal por exfoliación electroquímica para cuantificación de Paracetamol

Jhoiner Mauricio Martínez Muñoz^a, Jose Maria Sierra Rojas^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^a

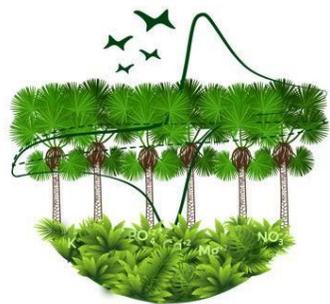
^a Semillero de investigación electroquímica de sistemas biológicos, moléculas orgánicas pequeñas y polímeros, Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonias, Florencia, Colombia

Jhoi.martinez@udla.edu.co, jos.sierra@udla.edu.co

Resumen

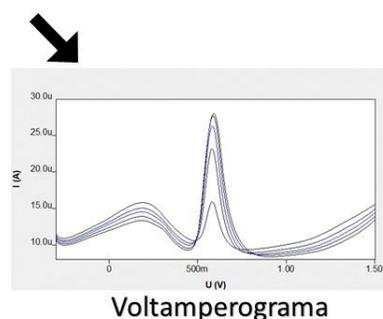
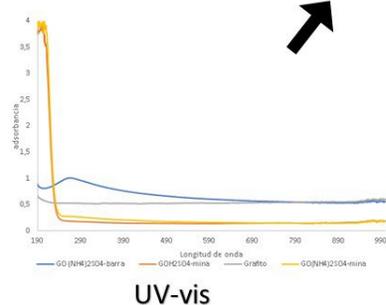
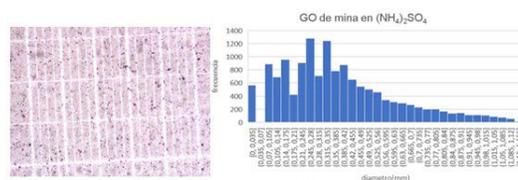
El Paracetamol, también conocido como acetaminofén o acetaminofeno o p-Acetilaminofenol, es un fármaco con propiedades analgésicas y antipiréticas utilizado principalmente para tratar la fiebre y el dolor leve o moderado.(1) La cuantificación de Paracetamol se lleva a cabo por diferentes técnicas analíticas como TLC, UV-Vis, HPLC y GC.(2,3) Sin embargo, algunas de estas técnicas requieren equipos sofisticados o de alta complejidad en su manipulación. En este sentido, las técnicas electroquímicas se presentan como una alternativa viable debido a la baja complejidad del equipamiento requerido para las determinaciones. Otra de las ventajas, radica en la modificación de los electrodos que permiten mejorar la sensibilidad y selectividad en matrices complejas. En este aspecto, el grafeno presenta ventajas debido a su alta conductividad eléctrica intrínseca y alta área superficial específica. La obtención de grafeno se realiza por métodos *Bottom-up* y *Top-down*.(4) Entre las *Top-down* se encuentra la exfoliación electroquímica consiste en aplicar un voltaje eléctrico para inducir a las especies iónicas a intercalarse en las varillas de grafito, donde forman moléculas gaseosas capaces de exfoliar distintas capas. En este estudio, se evaluó efecto del medio electrolítico (H_2SO_4 y $(NH_4)_2SO_4$) a una concentración de 0,1 M sobre una barra de grafito y mina de lápiz para exfoliación electroquímica de grafeno para la cuantificación de Paracetamol. La caracterización del grafeno se realizó por voltamperometría cíclica, UV-Vis y microscopía óptica. La determinación cuantitativa de Paracetamol se llevó a cabo por voltamperometría de pulso diferencial en un rango de concentraciones de 4 a 100 ppm en solución amortiguadora de fosfato 50 mM de pH 2. Los límites de detección y cuantificación obtenidos para Paracetamol fueron 0,83 ppm y 2,51 ppm, respectivamente.

Palabras clave: electrolito, grafito, exfoliación, grafeno, Paracetamol.



Graphical Abstract

Caracterizaciones



Referencias

1. Freo U, Ruocco C, Valerio A, Scagnol I, Nisoli E. Paracetamol: A review of guideline recommendations. *J Clin Med.* 2021;10(15):1–22.
2. Zuñiga Lemus O, Delgado-Gómez BS, López-Espinosa NL, Castro-Bear V. Validation of three analytical methods for quantification of acetaminophen by UV spectrophotometry. *Ars Pharm.* 2022;63(2):152–65.
3. Youssef SH, Mohamed D, Hegazy MAM, Badawey A. Analytical methods for the determination of paracetamol, pseudoephedrine and brompheniramine in Comtrex tablets. *BMC Chem* [Internet]. 2019;13(78):1–15. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13065-019-0595-6>
4. Rudrapati R. Graphene: Fabrication Methods, Properties, and Applications in Modern Industries. In: Sadia Ameen MSA and H-SS, editor. *Graphene Production and Application*. IntechOpen; 2020. p. 1–14.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Evaluación de procesos no convencionales empleando electroquímica para el tratamiento de lactosuero: una alternativa para la industria láctea

Javier Mendoza Cárdenas^a, Dra. Paola Villegas Guzmán^a, Dr. William Corrales^b

^a (Facultad de ciencias básicas, programa Química, Grupo MADE, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

^a (Programa de robótica y automática, Grupo robótica bioinspirada y biomietics, Universidad politécnica de Madrid, Madrid, España.

Willia.coral@gmail.com, ja.mendoza@udla.edu.co, Pao.villegas@udla.edu.co

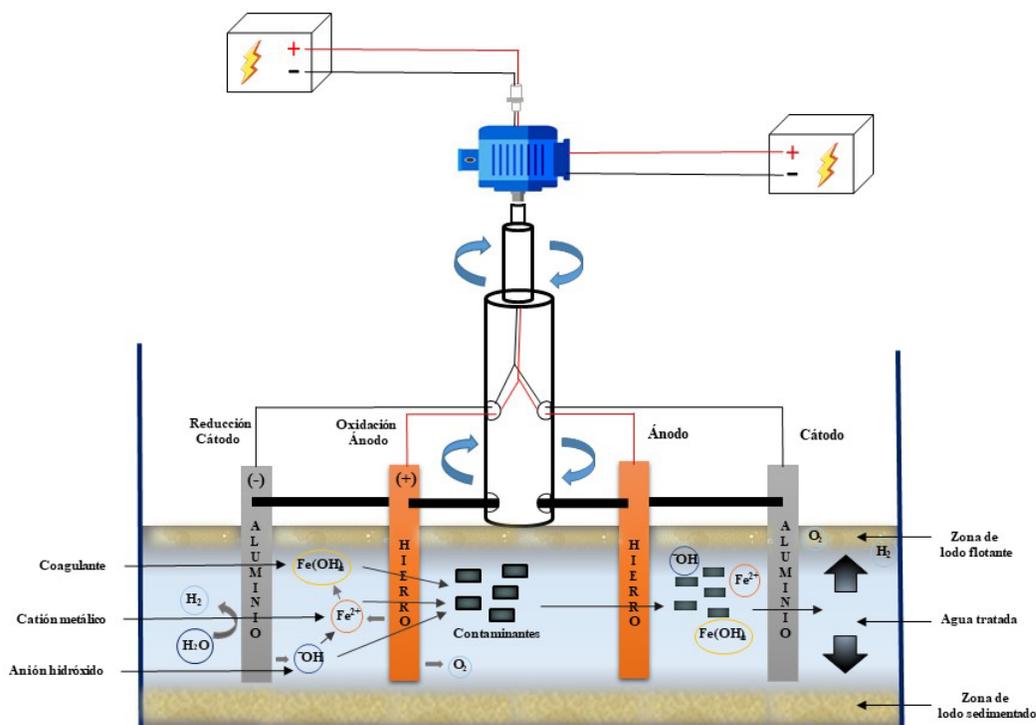
Resumen

Las industrias lácteas durante sus procesos generan grandes cantidades de residuos orgánicos e inorgánicos que afecta el equilibrio ambiental con el que entra en contacto. Como alternativa ante la difícil situación que enfrenta las empresas lácteas en el Caquetá con el manejo de sus efluentes, esta investigación determino las características fisicoquímicas del lactosuero residual para posteriormente evaluar la remoción de los contaminantes a través de la electrocoagulación y electro-Fenton como tratamientos sostenibles y rentables que puedan ser implementados y disminuyan el impacto ambiental. Para el desarrollo del trabajo se tomó una muestra del efluente en recipiente plástico luego del proceso operacional de la planta, inmediatamente se midió el pH y conductividad para luego ser acidificada y enfriada hasta el momento de ser tratada. Los tratamientos se realizaron en un reactor discontinuo con capacidad de 4 litros que disponía de 8 placas de aluminio y 8 de hierro con medidas de 8x6x0,1 cm unidas a través de un eje central de rotación que provee la agitación del sistema con las mismas. Las variables de reacción para la electrocoagulación fueron el tiempo, amperaje, y revoluciones por minuto, mientras para el electro-Fenton fueron el tiempo y dosis de peróxido; los parámetros de control analizados durante cada tratamiento fueron pH, conductividad, sólidos totales y DQO. Los resultados de electrocoagulación fueron expresados en porcentaje de remoción de sólidos totales llegando a obtener hasta un 32,55% a condiciones de reacción de 3h, 2,4 A y 14 rpm. Por su parte, el tratamiento de electro-Fenton muestra resultados favorables en la eliminación de la carga orgánica de una matriz tan compleja favorecida por la lixiviación de hierro a partir del electrodo de sacrificio.

Palabras clave: electrocoagulación, lactosuero, electro-Fenton, industria láctea.



Graphical Abstract



Fuente propia

Referencias

1. Yonar, T., Sivrioğlu, Ö. Y Özençin, N. (2018). Tratamiento físico-químico de aguas residuales de la industria láctea: una revisión. Enfoques tecnológicos para nuevas aplicaciones en el procesamiento de productos lácteos. doi: 10.5772 / intechopen.77110
- Rodríguez Díaz, Y. J., Fuentes Guevara, M. D., Beleño Díaz, Óscar D., & Montoya Armenta, 2. L. H. (2021). Electrocoagulación como proceso de tratabilidad de aguas residuales de una planta de lácteos y cárnicos. *Tecnura*, 25(67), 26–39. Doi: 10.14483/22487638.15769
3. Parés, J; Arizaleta, M; Sanabria, M.E; García, G. (2008). Efecto de los niveles de salinidad sobre la densidad estomática, índice estomático y el grosor foliar en plantas de *Carica Papaya* L. *Acta botánica venezolana*, vol. 31, núm. 1, pp. 27-34.



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

PRESENTACIONES ORALES VIII SEQUIAMAZ

3 - 7 OCTUBRE

V CONGRESO COLOMBIANO DE ELECTROQUÍMICA

4 - 7 DE OCTUBRE

VIII SEQUIAMAZ

4 - 7 DE OCTUBRE

III EAAQ

3 DE OCTUBRE

WORKSHOP

"Química y biología de hongos con potencial biotecnológico"

6 DE OCTUBRE



"Gestión e investigación para el desarrollo de la Amazonia"

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE QUÍMICA

FLORENCIA - CAQUETÁ



Las pirrolo[1,2-*a*]quinoxalinas 4-sustituidas con potencial antimicobacteriano

Rodriguez Michael^a, Ochoa Cristian^b, Salazar Luz Mary^b

^a Facultad de Ciencias, Maestría en Ciencias Bioquímica, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

^b Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: midrodriguezaf@gmail.com, lmsalazarpu@unal.edu.co

Resumen

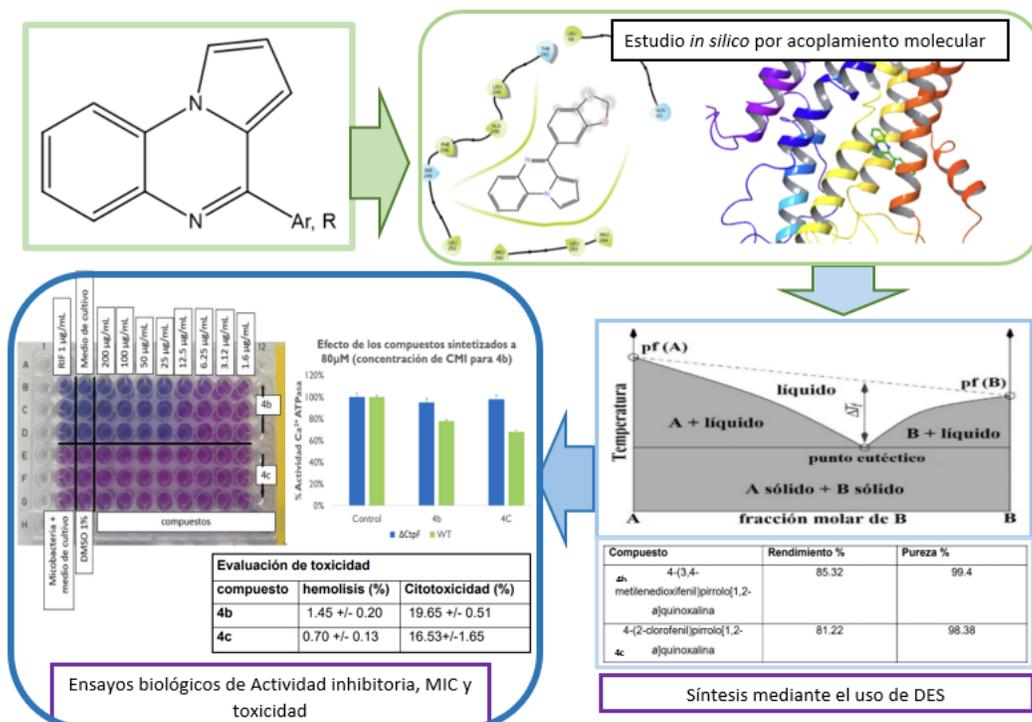
La resistencia generada por *Mycobacterium tuberculosis* hacia fármacos de primera y segunda línea del tratamiento representan un riesgo para la población indígena de la región amazónica, pues existe una alta vulnerabilidad frente a la infección tuberculosa debido a las precarias condiciones sociales con las que viven además de la difícil ubicación geográfica. Esta problemática crea la necesidad de contribuir al descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos antituberculosos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial antimicobacteriano de las pirrolo[1,2-*a*]quinoxalinas 4-sustituidas. Se planteó como metodología, la selección y estudio *in silico* de 14 pirrolo[1,2-*a*]quinoxalinas; posteriormente se realizó la síntesis de los compuestos y finalmente se realizaron pruebas de actividad biológica y viabilidad celular para determinar el potencial antimicobacteriano de cada molécula.

Mediante el estudio *in silico* por acoplamiento molecular, se seleccionaron los compuestos 4-(3,4-metilenedioxifenil)pirrolo[1,2-*a*]quinoxalina **4b** y 4-(2-clorofenil)pirrolo[1,2-*a*]quinoxalina **4c** como compuestos con posible actividad biológica frente a la Calcio-ATPasa tipo P CtpF, un transportador de membrana fundamental en la homeóstasis iónica y la viabilidad celular de la micobacteria. La síntesis de ambas moléculas se realizó con el uso de Solventes de punto eutéctico bajo (DES) como disolventes y catalizadores, obteniendo tiempos de reacción cortos, alta pureza en los productos y procesos amigables con el ambiente presentando una mejora en la síntesis. Se observó la inhibición de ambas moléculas sobre la actividad Calcio-ATPasa tipo P de CtpF, se obtuvo un 30.51% para **4c** y 18.17% para **4b**. El compuesto **4b** presentó una Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) interesante de 25 µg/mL, lo cual lo convierte en un candidato promisorio como posible compuesto antituberculoso, además, ninguna de las dos moléculas presentó toxicidad sobre células eucariotas ni actividad hemolítica; por lo tanto, la optimización de estas puede contribuir al desarrollo de nuevos compuestos antimicobacterianos.

Palabras clave: Pirrolo[1,2-*a*]quinoxalinas, *Mycobacterium tuberculosis*, ATPasa tipo P, CtpF.



Graphical Abstract



Referencias

Abbott, A. P., Boothby, D., Capper, G., Davies, D. L., & Rasheed, R. K. Deep Eutectic Solvents formed between choline chloride and carboxylic acids: Versatile alternatives to ionic liquids. *J. Am. Chem. Soc.* (2004); 126(29), 9142–9147. Available from: <https://doi.org/10.1021/ja048266j>

Chaudhary, K. kumar, & Mishra, N. A Review on Molecular Docking: Novel Tool for Drug Discovery Design of Novel small molecule mimics binding to quorum sensors in *Ralstonia Solanacearum* View project synthesis of nanocomposites for drug delivery View project Central Bringing Excellence in O. A Review on Molecular Docking: Novel Tool for Drug Discovery. *JSM Chem.* 2016; 4(3), 1029.

Novoa, L., León, A., Patiño, M., Cuesta, J., Salazar, L. Mary, Landsman, D., Mariño, L., & Soto, C. In silico identification and characterization of the ion transport specificity for P-type ATPases in the *Mycobacterium tuberculosis* complex. 2012. Available from: <https://doi.org/10.1186/1472-6807-12-25>

Santos, P., Lopez, F., Ramírez, D., Caballero, J., Espinosa, M., Hernández-pando, R., & Soto, C. Y. Identification of *Mycobacterium tuberculosis* CtpF as a target for designing new antituberculous compounds. *Bioorg. Med. Chem.*; 2019, 115256. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2019.115256>



Evaluación del potencial bioactivo del fruto copoazú (*T. grandiflorum*).

Sebastian Saldarriaga M^a, Gloria Magally Paladines^b, Yudy Lorena Silva^b, Delia Piedad Recalde-Reyes^c, Carlos Andrés Rodríguez-Salazar^c

^a Facultad ciencias básicas, Maestría en ciencias Biológica, Universidad de la amazonia, Florencia, Colombia.

^b Facultad ciencias básicas, programa de química, Universidad de la amazonia, Florencia, Colombia.

^c Facultad de Ciencias Médicas - Programa de medicina, Corporación empresarial Alexander Von Humboldt, Armenia, Colombia.

E-mail: s.saldarriaga@udla.edu.co

Resumen

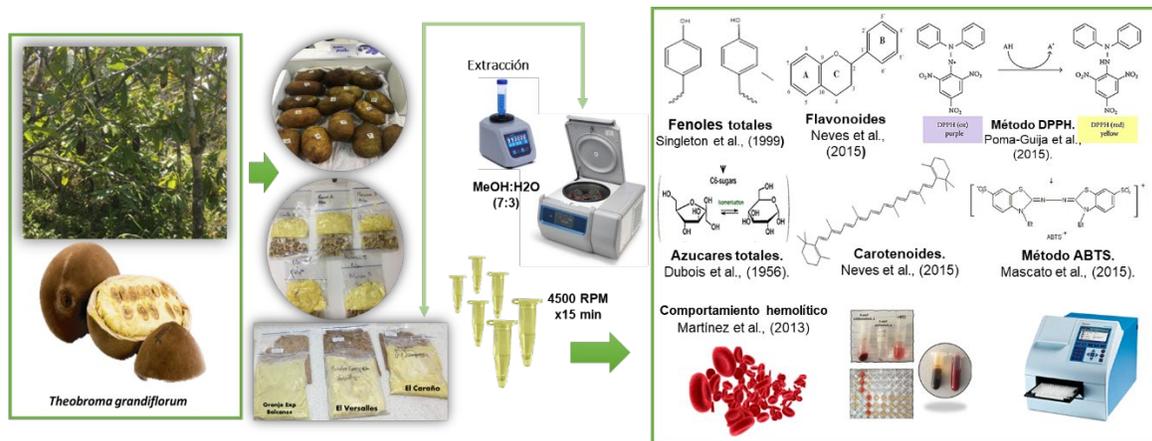
Los frutos amazónicos, son una fuente rica de compuestos bioactivos benéficos para la salud, entre los que se encuentran derivados fenólicos, flavonoides, antocianinas, azúcares totales, carotenoides entre otros, que estos participan de manera positiva en procesos biológicos, como el restablecimiento del balance oxidativo, reduciendo la degradación del ADN, la replicación de secuencias anómalas y la proliferación de líneas cancerígenas en distintos tejidos, etc ⁽¹⁾. El copoazu (*T. grandiflorum*) pertenece a la familia Malvácea, como el árbol del cacao (*T. cacao*), se distribuye naturalmente en las selvas tropicales del continente y cuenta con reportes antioxidantes⁽²⁾ y cardioprotectores⁽³⁾.

Este trabajo tuvo por objetivo establecer el potencial bioactivo y antioxidante de la pulpa y semilla del fruto *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum, para ello se recolectaron muestras en 3 zonas del departamento del Caquetá, se elaboraron extractos hidroalcohólicos e investigó su comportamiento bioactivo mediante técnicas colorimétricas: fenoles totales a través del método de Folin-Ciocalteau ⁽⁴⁾; flavonoides mediante el método del tricloruro de aluminio AlCl₃⁽⁵⁾; antocianinas por el método del diferencial de pH⁽⁶⁾; carotenoides⁽⁷⁾; azúcares totales aplicando el método de Dubois⁽⁸⁾; Azucare Reductores; también, se determinó la capacidad antioxidante mediante de los radicales DPPH y ABTS⁽⁵⁾; finalmente se elucidó el comportamiento hemolítico al interactuar con eritrocitos en condiciones salinas favorables. Encontrándose una mayor asociación de las semillas con las variable, si se compara con la pulpa; siendo esta parte del fruto la que guarda mayor proporción de ácido gálico, catequina, glucosa, β caroteno, μmoles de trolox por gramo de semilla siendo esta diferencia estadísticamente significativa, además se comportaron como sustancias seguras, al no generar hemólisis significativa frente al control positivo.

Palabras clave: *T. grandiflorum*, compuestos bioactivos, antioxidante, hemólisis.

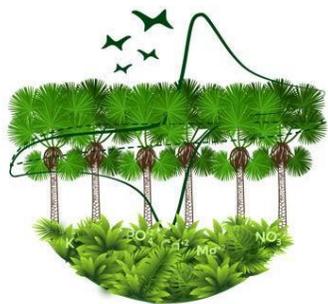


Graphical Abstract



Referencias

1. Virgolin LB, Rosan F, Seixas F, Janzanti NS. Composition , content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. *Pescq agropec.* 2017;(1):933–41.
2. Galeano-García P. Actividad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos de diferentes clones de copoazú (*Theobroma grandiflorum*). *Momentos Cienc* [Internet]. 2011 [cited 2021 Sep 18];8(2).
3. Fantinelli JC, Cuéllar Álvarez LN, González Arbeláez LF, Ciocci Pardo A, Galeano García PL, Schinella GR, et al. Acute treatment with copoazú fermented extract ameliorates myocardial ischemia-reperfusion injury via eNOS activation. *J Funct Foods* . 2017;34:470–7.
4. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 1999 Jan 1;299:152–78.
5. Neves LC, Silva VX da, Pontis JA, Flach A, Roberto SR. Bioactive compounds and antioxidant activity in pre-harvest camu-camu [*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh] fruits. *Sci Hortic (Amsterdam)* [Internet]. 2015;186:223–9.
6. Paredes HS. Cuantificación de antocianinas por el método de pH diferencial del fruto de la uva Isabella (*Vitis labrusca*) procedente del distrito de San Antonio de Cumbaza. [Taropo]: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN; 2018.
7. Resende LM, Franca AS, Oliveira LS. Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) fruit by-products flours: Evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. *Food Chem.* 2019 Jan 1;270:53–60.
8. Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Anal Chem.* 1956;28(3):350–6.



Evaluación de la actividad antioxidante de polisacáridos extraídos de *Pleurotus* sp.

Tatiana Muñoz-Castiblanco^a, Rocio Peña-Cañón^b, Yeina Niño-Fernandez^b, Juan Mejía-Giraldo^a, Miguel Puertas-Mejía^a

^a Grupo de investigación en Compuestos Funcionales, Universidad de Antioquia (UdeA), Medellín, Colombia. ^b Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Colombia.

E-mail: tatiana.munoz2@udea.edu.co

Resumen

Los hongos representan una fuente importante de compuestos biológicamente activos. Dentro de estos compuestos se encuentran los polisacáridos, que poseen una amplia gama de actividades biológicas, que incluyen actividad antioxidante, antitumoral e inmunológica (1). La actividad antioxidante de los polisacáridos es de gran interés porque se ha demostrado que reducen el estrés oxidativo inducido por el exceso de especies reactivas de oxígeno (ERO). Por lo tanto, los polisacáridos extraídos de macrohongos silvestres podrían contrarrestar los efectos citotóxicos asociados con la sobreproducción de ERO y proporcionar un posible enfoque terapéutico en la prevención de diversas enfermedades (2,3). Este trabajo describe la evaluación de la actividad antioxidante de polisacáridos extraídos en agua, del esporoma del hongo *Pleurotus* sp., colectado en el municipio de Pauna (Boyacá, Colombia). El hongo colectado fue identificado a partir de sus características macroscópicas y microscópicas. El proceso de extracción se basó en la eliminación de sustancias de bajo peso molecular con etanol, seguido de extracción con agua destilada. El análisis por espectroscopía infrarroja y resonancia magnética nuclear, mostró la presencia de residuos de α -D-Galp-(1 \rightarrow , \rightarrow 3,6)- β -D-Glcp-(1 \rightarrow y \rightarrow 4,6)- α -D-Glcp-(1 \rightarrow . La actividad antioxidante se evaluó por los métodos de la capacidad de atrapamiento de los radicales DPPH, ABTS, hidroxilo, superóxido y el poder reductor. El extracto acuoso de polisacáridos presentó una concentración efectiva 50 (EC₅₀) de 3.56, 2.35, 1.87, 4.54 y 3.67 mg/mL, respectivamente, para cada uno de los métodos mencionados anteriormente. Adicionalmente, por el método de peroxidación lipídica inducida, se demostró el efecto protector del extracto de polisacáridos en las etapas iniciales y finales de la peroxidación lipídica. En conjunto, estos resultados sugieren que los polisacáridos obtenidos de *Pleurotus* sp. podrían tener uso potencial como antioxidantes naturales, y a su vez fortalecer la importancia del cultivo de nuevas especies de hongos y consumo tradicional de hongos silvestres en Colombia.

Palabras clave: actividad antioxidante, macromicetos, polisacáridos, *Pleurotus* sp.

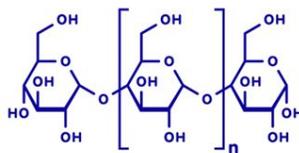


Graphical Abstract



Pleurotus sp.

Aislamiento



Polisacáridos



**Actividad
antioxidante**

Referencias

1. Wang W, Li X, Chen K, Yang H, Jialengbieke B, Hu X. Extraction optimization, characterization and the antioxidant activities *in vitro* and *in vivo* of polysaccharide from *Pleurotus ferulae*. Int J Biol Macromol. 2020;160:380–9.
2. Zhang L, Reddy N, Koyyalamudi SR. Isolation, Characterization, and Biological Activities of Polysaccharides from Medicinal Plants and Mushrooms. 1st ed. Vol. 42, Studies in Natural Products Chemistry. Elsevier B.V.; 2014. 117–151 p.
3. Gu J, Zhang H, Wen C, Zhang J, He Y, Ma H, et al. Purification, characterization, antioxidant and immunological activity of polysaccharide from *Sagittaria sagittifolia* L. Food Res Int. 2020;136:109345.



Síntesis de cumarinas y análogos presentes en extractos metanólicos de plantas propagadas *in vitro* de *Ruta graveolens*.

Sebastián Ramírez Cardona^a, Luis David Isaza Osorio^a, Jaime Alejandro Martínez Acosta^{a*}, Anyela Marcela Ríos Ríos^a, Oscar Marino Mosquera Martínez^a.

^a Escuela de Tecnología Química, Grupo de Biotecnología - Productos Naturales, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

E-mail: jaalmartinez@utp.edu.co

Resumen

Ruta graveolens (Ruda) ha ganado gran importancia por su uso medicinal,(1,2) lo que ha impulsado al descubrimiento de nuevas aplicaciones de sus metabolitos secundarios,(3-5) destacándose las cumarinas, que cuentan con una estructura simple, altamente conjugada y sustituida, con actividades aleloquímicas, disuasorias de alimentación, antibacteriales, antioxidantes, anticáncer y fotoquimioterapéuticas.(3,6,7) La ruda biosintetiza furanocumarinas, como psoraleno (1) y cumarinas simples como la cumarina (2) y las 4 y 7-hidroxycumarinas(3 y 4) (fig. 1).(8,9)

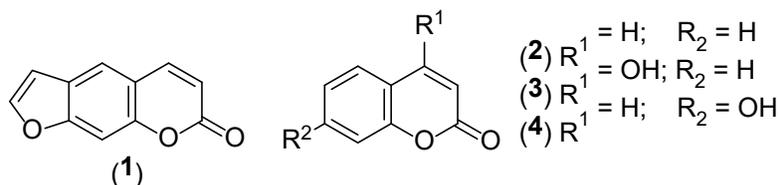
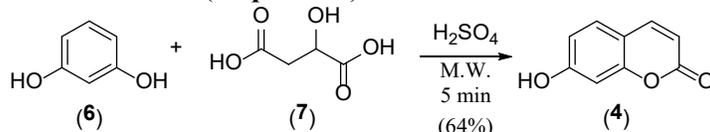


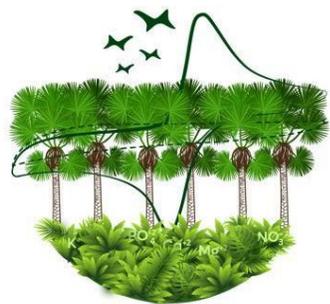
Figura 1: Cumarinas naturales de ruda.

La extracción de cumarinas de fuentes naturales o *in vitro* es una alternativa propicia para su obtención, sin embargo, sus rendimientos son bajos, en este aspecto, la síntesis es una fórmula sencilla de obtener compuestos basados en estructuras naturales. La síntesis de cumarinas ha sido basada en reacciones de condensación aldólica usando derivados de ácidos β -carbonílicos con fenoles (Pechman) o con *o*-hidroxibenzaldehídos(5) (Knoevenagel).(10-15)

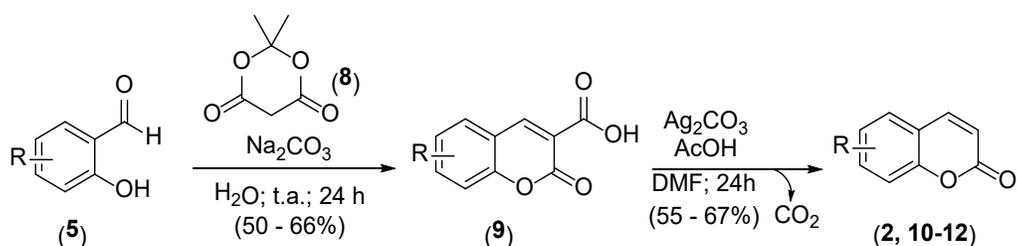
En este trabajo sintetizaron algunas cumarinas, con base en los productos naturales cuantificados en extractos obtenidos de plantas propagadas *in vitro* de *Ruta graveolens*. La síntesis formal de psoraleno(1) permitió la síntesis de 7-hidroxycumarina(4), a través de una reacción de Pechman con resorcinol(6) y ácido málico(7), con una metodología verde con microondas (M.W.), (16) H_2SO_4 y sin solvente, con un rendimiento de 64% (Esquema 1).



Esquema 1: Reacción de Pechman con resorcinol y ácido málico.



La síntesis de la cumarina(**1**) y algunos derivados se realiza con procedimientos verdes de Knoevenagel con ácido de Meldrum(**8**),(17-19) una descarboxilación con Ag_2CO_3 , ácido acético (AcOH) y dimetilformamida (DMF) como solvente a temperatura ambiente (t.a.) (**esquema 2**).(20) **1** fue obtenido con rendimiento global del 33,5%.



Esquema 2: Síntesis de carboxicumarinas(**9**) usando ácido de Medlrum y posterior descarboxilación.

Los derivados que fueron sintetizados se identificaron con el punto de fusión, espectros de RMN, masas e infrarrojo (**fig. 2**).

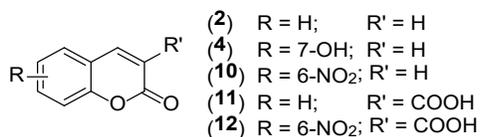
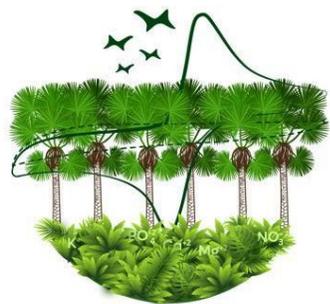
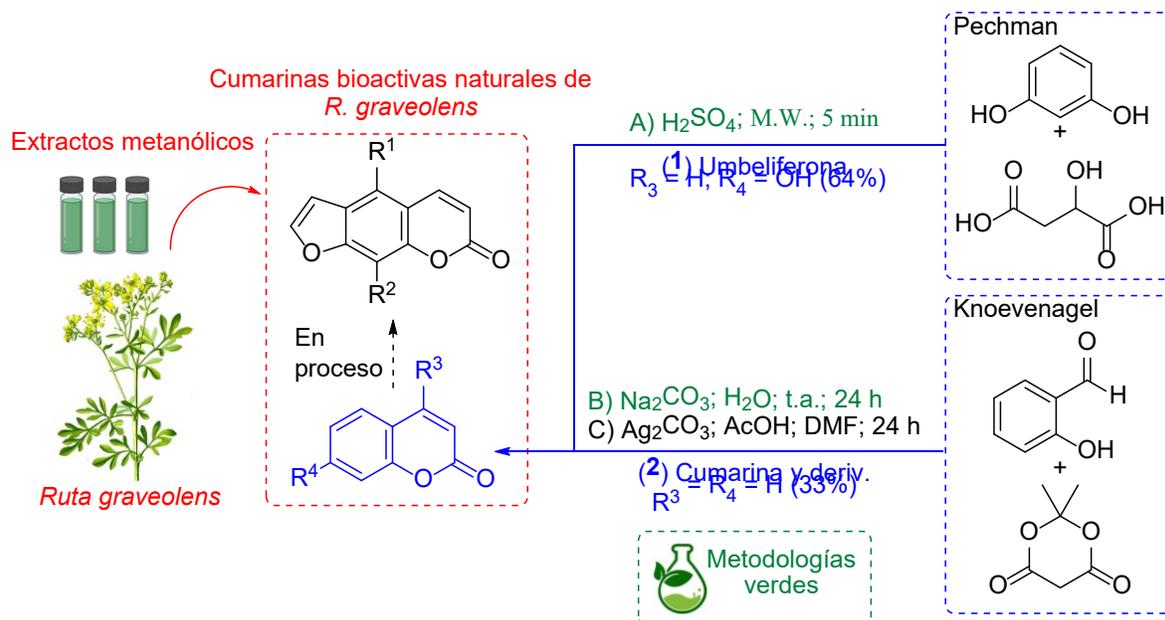


Figura 2: Derivados sintetizados de cumarinas de ruda.

Palabras clave: Ácido de Medlrum, condensación aldólica, química verde, ruda, umbeliferona.



Graphical Abstract



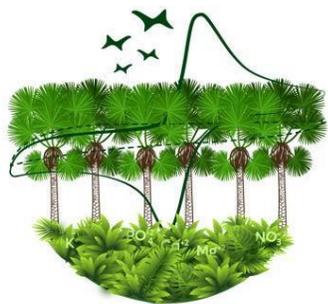
Referencias

- (1) Nazish I, Kaskoos R, Mir SR, Amin S, Sanjrani M. Research Journal of Medicinal Plant. 2009; 3: 41-4.
- (2) Khan S, Mirza K, Abdin M. African Journal of Biotechnology. 2011; 10: 8709-15.
- (3) Aliotta G, Cafiero G, De Feo V, Sacch R. Journal of Chemical Ecology. 1994; 20: 2761-75.
- (4) Giresha AS, Anitha MG, Dharmappa K. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences; 2015; 7: 272-6.
- (5) De Bona EA, Pinto FG, Borges AM, Scur, MC, Fruet TK, Weber LD, Alves LF, de Moura, AC. UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde; 2013; 15: 41-6.
- (6) Poumale HM, Hamm R, Zang Y, Shiono Y, Kuete V. Medicinal Plant Research in Africa. 2013: 261-300.
- (7) Yurkow EJ, Laskin JD. Cancer Chemotherapy and Pharmacology. 1991, 27: 315-9.
- (8) Ravindran PN, Pillai GS, Divakaran M. Handbook of Herbs and Spices. 2012:557-82.
- (9) Oliva A, Meepagala KM, Wedge DE, Harries D, Hale AL, Aliotta G, Duke SO. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2003; 51: 890-6.
- (10) Idhole SS, Dhotre VB, Goswami SV, Hangirgekar SP, Bhusare SR. Int. J. Chem. Sci. 2010; 8: 553-8.
- (11) Abhay SZ, Firoz AK, Sureshchandra PZ, Shantanu DS, Jaiprakash NS. Current Organic Chemistry. 2016; 20: 798-828.
- (12) Bouasla S, Amaro-Gahete J, Esquivel D, López MI, Jiménez-Sanchidrián C, Teguiche M, Romero-Salguero FJ. Molecules. 2017; 22: 2072-6.
- (13) Phakhodee W, Duangkamol C, Yamano D, Pattarawarapan M. Synlett. 2017; 28: 825-30.
- (14) da Silveira LS, de Souza MV. Synthesis. 2017; 49: 2677-82.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

- (15) Fiorito S, Taddeo VA, Genovese S, Epifano F. *Tetrahedron Letters*. 2016; 57: 4795-8.
- (16) Niu C, Pang GX, Li G, Dou J, Nie LF, Himit H, Kabas M, Aisa HA, *Bioorg. Med. Chem.* 2016; 24: 5960–8.
- (17) Ivanov AS. *Chem. Soc. Rev.* 2007; 37: 789-811.
- (18) Brahmachari G. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2015; 3: 2350–8.
- (19) Cunha S, Martins CE, Oliveira CC, Botelho LL, *Quim. Nova*. 2015; 38: 1125-31.
- (20) Jafarpour F, Jalalimanesh N, Amiri MB, Kashani AO. *Tetrahedron*, 2010; 66: 9508-11.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Caracterización fitoquímica y actividad antibacteriana de extractos obtenidos del fermentado del hongo endófito *Xylaria guianensis*

Brigith Yasley Cardona Restrepo^{a*}, Jenifer Andrea López López^a, Juan Alejandro Arenas Villegas^a, Anyela Marcela Ríos Ríos^a, Jaime Alejandro Martínez Acosta^a, Norma Patricia Durán Osorio^a, Oscar Marino Mosquera Martínez^a

^a Escuela de Tecnología Química, Grupo de Biotecnología-Productos Naturales, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

E-mail: brigith.cardona@utp.edu.co

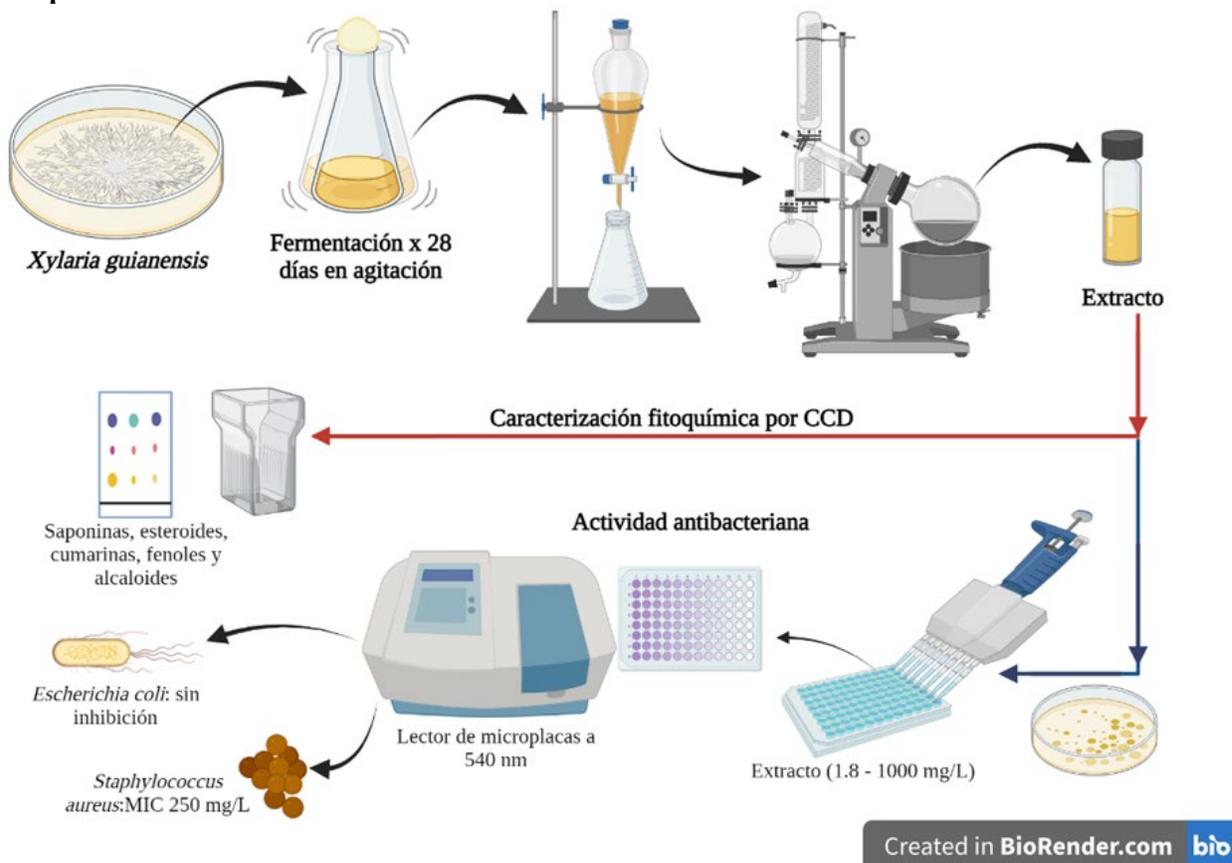
Resumen

El uso inadecuado e indiscriminado de antibióticos ha generado resistencia bacteriana, haciendo difícil su control(1); es por ello, que ha incrementado el estudio de nuevas alternativas basadas en compuestos de origen natural con potencial antibacteriano(2). Por otra parte, los hongos endófitos son microorganismos que crecen al interior de la planta sin causar daño y beneficiando el ciclo de vida de su hospedera, debido a que son una fuente de metabolitos secundarios(3). No obstante, el estudio de endófitos sigue siendo limitado debido al desconocimiento de compuestos producidos y posibles aplicaciones biológicas, como el caso de *Xylaria guianensis*. En este estudio, se determinó la composición fitoquímica del fermentado del hongo endófito *Xylaria guianensis*; además, evaluó su actividad antibacteriana mediante el método de microdilución en placa de 96 pozos frente a las bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Para ello, se llevó a cabo un proceso de fermentación líquida con levadura-glucosa del hongo durante 28 días, seguido de la extracción y concentración de los extractos mediante rotaevaporación. El tamizado fitoquímico del extracto fue realizado mediante cromatografía en capa delgada (CCD), para determinar los principales grupos de metabolitos secundarios presentes. Finalmente, se evaluó el potencial antibacteriano del extracto(4). El proceso de fermentación incrementó la biomasa de *X. guianensis* y estimuló la biosíntesis de metabolitos secundarios. El extracto obtenido del fermentado presentó variedad de grupos fitoquímicos, tales como alcaloides, fenoles, cumarinas y esteroides, que resaltan su importancia de estudio. En cuanto a la actividad antibacteriana, el extracto presentó actividad contra la bacteria gram-positiva *S.aureus* con una concentración mínima inhibitoria (MIC) de 250mg/L; sin embargo, no logró inhibir el crecimiento de la bacteria gram-negativa *E.coli* a las concentraciones de trabajo (7,8-1000mg/L). Este trabajo es el primer reporte sobre la producción de biomoléculas con potencial antibacteriano a partir de la fermentación del hongo endófito *Xylaria guianensis*.

Palabras clave: Fermentación, Metabolitos secundarios, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.



Graphical Abstract



Referencias

1. Jans C, Sarno E, Collineau L, Meile L, Stärk KDC, Stephan R. Consumer exposure to antimicrobial resistant bacteria from food at Swiss retail level. *Frontiers in Microbiology*. 2018 Mar 6;9(MAR).
2. Joray MB, del Rollán MR, Ruiz GM, Palacios SM, Carpinella MC. Antibacterial activity of extracts from plants of central Argentina-Isolation of an active principle from *achyrocline satureioides*. *Planta Medica*. 2011;77(1):95–100.
3. Elvira S, Rosa L, Brenda S, Monserrat U. Hongos endófitos: fuente potencial de metabolitos secundarios bioactivos con utilidad en agricultura y medicina Nota: Artículo recibido el 22 de abril de 2013 y aceptado el 17 de junio de 2013. Vol. 3, D.R. © TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas. 2013.
4. Malekinejad H, Bazargani-Gilani B, Tukmechi A, Ebrahimi H. A cytotoxicity and comparative antibacterial study on the effect of *Zataria multiflora* Boiss, *Trachyspermum coticum* essential oils, and Enrofloxacin on *Aeromonas hydrophila*. Vol. Accepted, *Avicenna Journal of Phytomedicine* Received. 2012.



Evaluación de actividad antioxidante y determinación de compuestos fenólicos de extractos acuosos de residuos del cultivo y cosecha de piña *Ananas comosus* MD2 Oro miel

Sharon Alejandra González Henao^a, Camilo Clavijo Sepúlveda^b, Maria Jose Rojas^b, Anyela Marcela Ríos Ríos^a, Jaime Alejandro Martínez^{a,b}, Oscar Marino Mosquera Martínez^a, Fernando Antonio Areiza^b.

^a Facultad de tecnología, Escuela de Tecnología Química, Grupo de investigación Biotecnología-Productos Naturales, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

^b Facultad de tecnología, Escuela de Tecnología Química, Grupo de investigación Laboratorio de Productos y Emprendimiento, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

E-mail: sharon.gonzalez@utp.edu.co

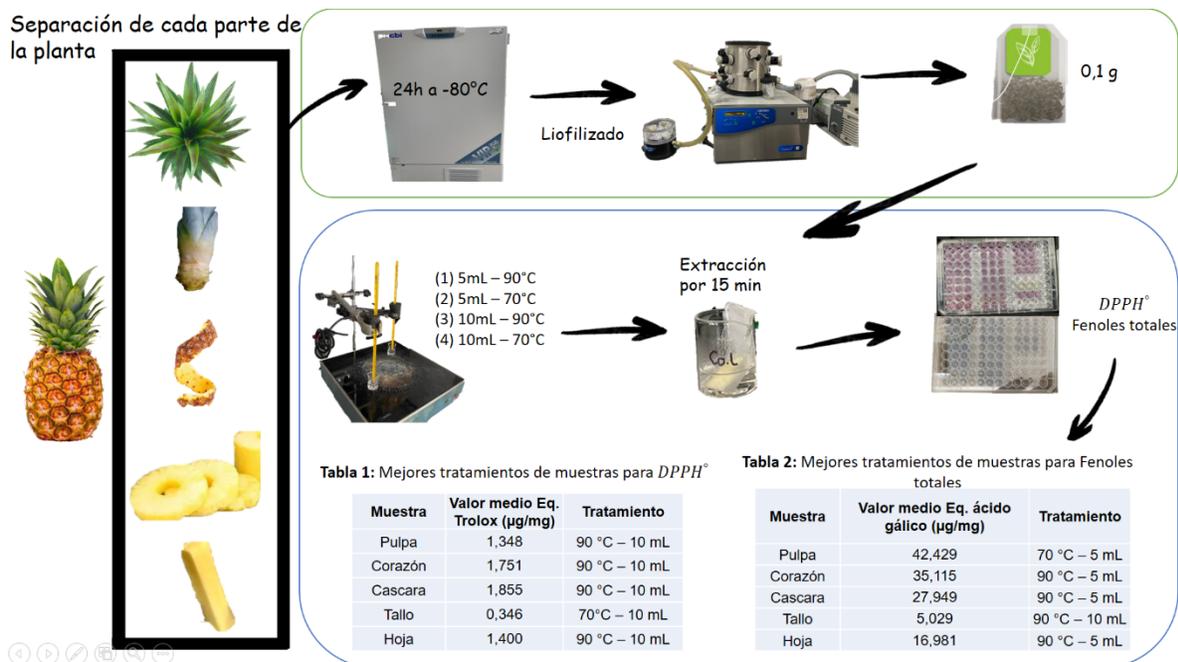
Resumen

Los residuos agroindustriales siempre han representado una problemática en Latinoamérica, en cuanto a su manejo y aprovechamiento(1). La piña (*Ananas comosus*), originaria de América del sur, es el tercer fruto tropical más importante del mundo, después del banano y frutos cítricos. Los residuos agroindustriales representan una fuente de biomasa con valor comercial(2). La producción de piña en 2017 fue liderada por los países de Costa Rica, Filipinas, Brasil, Tailandia e India; mientras que Colombia ocupó el décimo lugar(3–5). Alrededor del 50-60% de la biomasa generada en el cultivo de piña resulta en subproductos agroindustriales. Esta especie posee gran variedad de metabolitos de interés comercial como los compuestos fenólicos, antioxidantes asociados a muchas propiedades beneficiosas mostrando efectos neuroprotectores a través de la modulación de las vías oxidativas(6,7). En esta investigación se trabajó con los extractos acuosos individuales de residuos de cáscara, pulpa, corazón, tallo y hoja de piña liofilizados. Se evaluó la influencia de la temperatura (70 y 90 °C) y del volumen de extracción (5 y 10 mL), realizando un diseño estadístico experimental 2². Los parámetros tenidos en cuenta para seleccionar las mejores condiciones de extracción fueron la actividad antioxidante, determinada mediante el método de DPPH[•] y el contenido de compuestos fenólicos, cuantificados por el ensayo de fenoles totales con Folin-Ciocalteu, de los extractos. El volumen de 10 mL brindó una mejor extracción, y las temperaturas evaluadas no influyeron significativamente en el proceso. Casi todas las muestras presentaron alto contenido de fenoles y potencial antioxidante, siendo el corazón el que generó los mejores resultados. El tallo fue el único residuo con bajo contenido de sustancias antioxidantes. Este trabajo demuestra el uso potencial de residuos de piña para la obtención de infusiones bioactivas que permiten dar un valor agregado a los mismos e impulsar la economía de la región.

Palabras clave: Reutilización de residuos, Inhibición de ROS, sustancias bioactivas, residuos agroindustriales, DPPH[•].



Graphical Abstract



Referencias

- Yepes SM, Lina ;, Naranjo JM, Orozco Sánchez F. Valorización de residuos agroindustriales - frutas - en Medellín y el sur del Valle del aburrá, Colombia. Rev Fac Nac Agron Medellín. 2008;61(1):1–26.
- Bolio GI, Veleva L, Mateo M, Villegas H. Extraction and characterization of cellulose from agroindustrial waste of pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) crowns. Chem Sci Rev Lett. 2016;198–204.
- Aguilera Arango GA, Puentes Díaz CL, Morillo Coronado Y. Importancia de los recursos genéticos de la piña (*Ananas comosus* [L.] Merr. var. *comosus*) en Colombia. Agron Mesoamericana, ISSN-e 2215-3608, ISSN 1021-7444, Vol 33, N° 2, 2022. 2022;33(2):24.
- Sánchez M, Ahuja S, Acevedo R. Producción de piña cayena lisa y MD2 (*Ananas comosus* L.) en condiciones de Loma Bonita, Oaxaca. Ciencias la Biol y Agron Handb T-I, 2015, ISBN 978-607-8324-40-8, págs 100-110. 2015;2:100–10.
- Hassan A, Othman Z, Siriphanich J. Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.). Postharvest Biol Technol Trop Subtrop Fruits. 2011 Jan 1;4:194-218e.
- da Silva DIS, Nogueira GDR, Duzzioni AG, Barrozo MAS. Changes of antioxidant constituents in pineapple (*Ananas comosus*) residue during drying process. Ind Crops Prod. 2013 Oct 1;50:557–62.
- Jin X, Liu MY, Zhang DF, Zhong X, Du K, Qian P, et al. Natural products as a potential modulator of microglial polarization in neurodegenerative diseases. Pharmacol Res. 2019 Jul 1;145:104253.



Encapsulación de pulpa de *Eugenia stipitata* McVaugh mediante secado por aspersión para la preservación de compuestos bioactivos

Greilis Quintero Gamero^a, Luz Stella Nerio Quintana^a, María Hernández Carrión^b

^a Facultad de Ciencias Básicas, Maestría en Ciencias Biológicas, Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Universidad de la Amazonia, Florencia Colombia.

^b Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos, Grupo de Diseño de Productos y Procesos, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

E-mail: gr.quintero@udla.edu.co, l.nerio@udla.edu.co, m.hernandez1@uniandes.edu.co

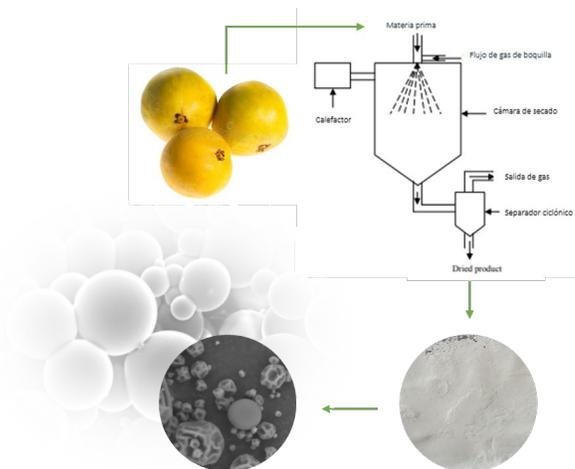
Resumen

La *Eugenia stipitata* McVaugh es un fruto amazónico, exótico, producido y conocido en el departamento del Caquetá como arazá. Es distinguido no solo por sus características sensoriales únicas, sino también por ser una fuente natural y potencial de compuestos bioactivos como fenoles y carotenoides, metabolitos con propiedades antioxidantes, antimutagénicas y antígenotóxicas, pero que por su naturaleza y el metabolismo natural de los frutos tropicales pueden degradarse. En esta investigación se evaluó la encapsulación de la pulpa de *Eugenia stipitata* McVaugh mediante secado por aspersión, método mayormente utilizado en la industria alimentaria que genera una matriz que protege y ofrece estabilidad a estos principios activos. Se aplicó un diseño de superficie de respuesta Box-Behnken con tres factores: temperatura del aire de entrada (140-160°C), concentración de maltodextrina (10%-30% % p / v) y el flujo de alimentación (3-6 mL/min) y tres niveles (-1,0, +1) con tres repeticiones en el punto central y un nivel de confianza del 95%. Las variables de respuesta fueron rendimiento de la encapsulación (%), humedad (%), higroscopicidad (%). Se obtuvieron rendimientos de encapsulación entre 36,15 - 65,08%, contenido de humedad (0,17-4,97%) e higroscopicidad (13,381-9,18%). El rendimiento y el contenido de humedad estuvo influenciado por la concentración de material de pared y el flujo de alimentación, bajas concentraciones de maltodextrina y flujos de alimentación produjeron aumentó del rendimiento y altas concentraciones de maltodextrina y bajos flujos de alimentación contribuyen a bajos contenidos de humedad. Con respecto a la higroscopicidad, esta no se vio afectada por ninguna de las variables independientes y sus interacciones. En cuanto al contenido de compuestos bioactivos los microencapsulados obtenidos presentaron una concentración máxima de ácido ascórbico, fenoles y capacidad antioxidante de 15044,22 mg de Ácido ascórbico / 100 g de muestra, 131660,60 mg de Ácido gálico Equivalente / 100g de muestra y 99,39 μ mol Trolox Equivalente / 100 g muestra respectivamente.

Palabras clave: *Eugenia stipitata* McVaugh, encapsulación, secado por aspersión, compuestos bioactivos.



Graphical Abstract



Referencias

1. Paz FS, Pinto CE, Brito RMD, Imperatriz-Fonseca VL, Giannini TC. Edible Fruit Plant Species in the Amazon Forest Rely Mostly on Bees and Beetles as Pollinators. *Journal of Economic Entomology*. 114 (2). 2021;; p. 710 – 722. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa284>.
2. Gobernación del Caquetá. Plan Departamental de Extensión Agropecuaria del Caquetá, PDEA; 2020.
3. Virgolin LB, Seixas FRF, Janzantti NS. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome.. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52(10).. 2017;; p. 933 - 941. 941. <https://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2017001000013>.
4. Cândido TLN, Silva MR, Agostini-Costa TS. Bioactive compounds and antioxidant capacity of buriti (*Mauritia flexuosa* Lf) from the Cerrado and Amazon biomes.. *Food Chemistry*, 177.. 2015;; p. 313-319.<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.041>.
5. Neri-Numa IA, Carvalho-Silva LB, Morales JP, Malta LG, Muramoto MT, Ferreira JEM, et al. Evaluation of the antioxidant, antiproliferative and antimutagenic potential of araçá-boi fruit (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh—Myrtaceae) of the Brazilian Amazon Forest. *Food Research International*, 50(1).. 2013;; p. 70-76.<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.09.032>.
6. Maisnam D, Rasane P, Dey A, Kaur S, Sarma C. Recent advances in conventional drying of foods. *Journal of Food Technology and Preservation*, 1(1).. 2017;; p. 25 - 34. <http://www.alliedacademies.org/food-technology-and-preservation/>.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

La construcción de relaciones entre los dominios disciplinares de la biología, la bioquímica, la química orgánica.

Estudio de caso del cannabis sativa

Alfonso López Karen Lorena

Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Química - Posgrados, Maestría en Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

E-mail: klalfonsol@upn.edu.co

Resumen

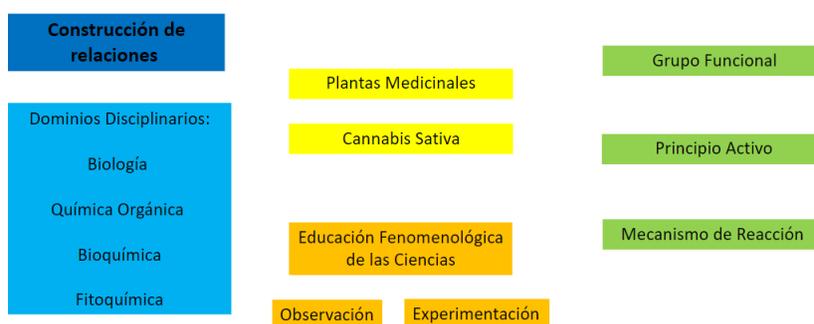
En el presente documento, retoma algunas revisiones que hasta el momento han permitido determinar que existen relaciones relevantes entre las disciplinas de la biología (B), de la bioquímica (BQ), de la química orgánica (QO) y de la fitoquímica (FQ); y de cómo estas relaciones pueden darse en cualquier tipo de planta, en especial las usadas con fines medicinales. Por tanto, trabajar sobre conceptos puntuales que permitan fortalecer estas relaciones, pues el grupo funcional (GF), el principio activo (PA) y el mecanismo de reacción (Mc RX) pueden ser de interés para investigar, profundizar y enseñar desde cualquier especie vegetal. Entonces, se pensó en un conjunto de actividades experimentales con plantas medicinales usando un modelo de enseñanza de ciencias desde una perspectiva fenomenológica. Éstas han sido pensadas en cuatro tiempos los cuales incluyen el tratamiento de la muestra hasta el análisis y disposición final. Hemos encontrado tres aspectos a resaltar; el primero, las relaciones que existen entre diversos dominios disciplinares que pueden fortalecerse al encontrar conceptos claves que las relacionen desde una perspectiva fenomenológica y con actividades experimentales que las involucren con el mundo de la vida del estudiante. Segundo, la relación que existe entre la B, BQ, QO con la FQ; ¿esta relación se da por los mecanismos de reacción que plantea la B, la BQ, ¿y la QO con la actividad biológica que propone la FQ en el metabolismo secundario de las plantas?. Tercero, algunas relaciones de interés para abordar desde el aula esta problemática del cannabis sativa. Se espera dar respuesta a esta segunda cuestión, poner a prueba el material, proponer su discusión con profesores universitarios de química que deseen implementar esta estrategia, y finalmente, lograr consolidar reflexiones sobre la importancia de la observación y experimentación a la hora de implementar una clase de ciencias o un trabajo práctico de laboratorio.

Palabras clave: Construcción de relaciones, dominios disciplinares, Educación Fenomenológica de las Ciencias, plantas medicinales, cannabis sativa.



Graphical Abstract

INTRODUCCIÓN



Referencias

1. Ostergaard E, Hugo A, & Dahlin, B. From phenomenon to concept: Designing phenomenological science education – The teacher skill of curriculum design. 6th IOSTE. 2007:123-129.
2. Ostergaard E, Hugo A, & Dahlin, B. From phenomenon to concept: Designing phenomenological science education – The teacher skill of curriculum design. 6th IOSTE. 2007:123-129.
3. Carré C. Performance in subject matter knowledge in science. Learning to Teach. 1993:18-35.
4. Hannover B, Kessel U. Self to prototype matching as a strategy for making academic choices. Why high school students don't like math and science. Learning and Instruction. 2013; 14 (1): 51-68.



Síntesis de zeolitas a partir de ceniza volante empleando el método hidrotermal

R. A. Parra-Huertas^a, M. A. Cerón-Achicanoy^b, J. A. Gómez-Cuaspu^{a,b}, E. Vera-López^a

^a Grupo de Investigación en Integridad y Evaluación de Materiales (GIEM), Instituto para la Investigación e Innovación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INCITEMA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia.

^b Grupo de Álgebra y Análisis, Licenciatura en Matemáticas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia.

E-mail: ricardo.parra@uptc.edu.co

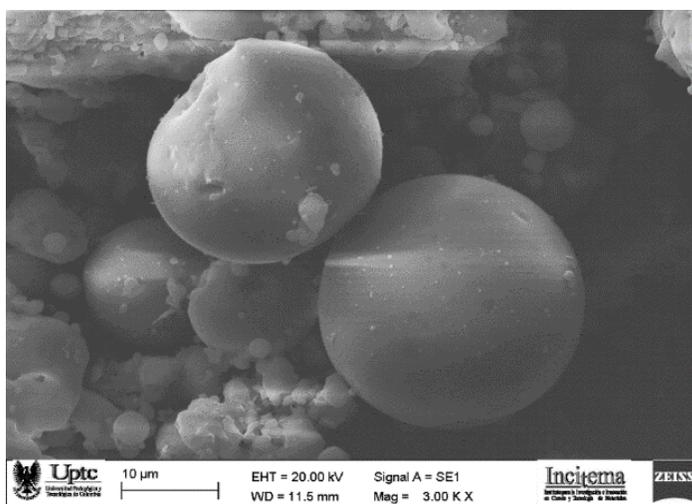
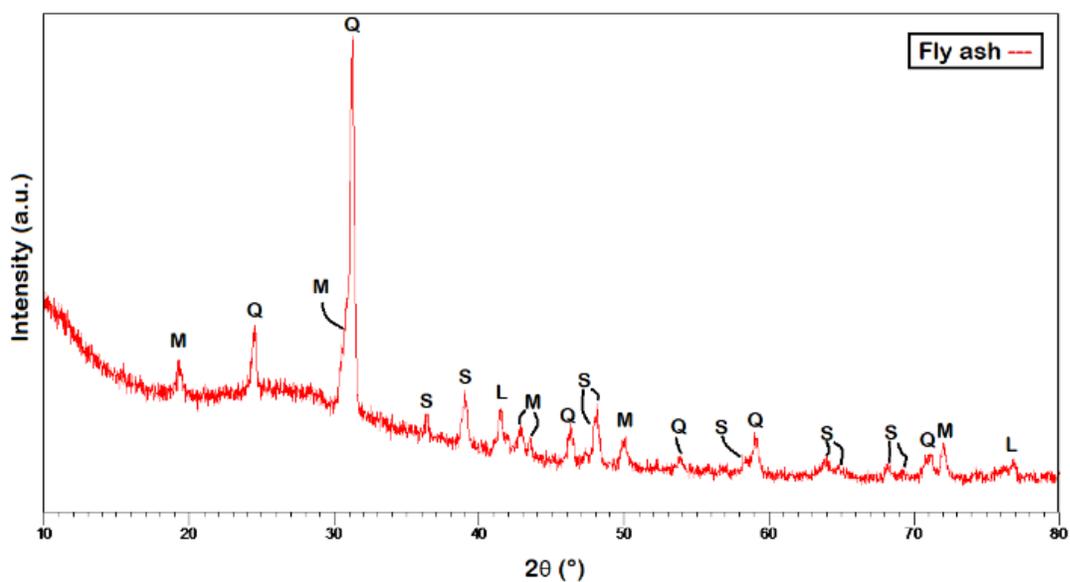
Resumen

Las zeolitas comprenden aluminosilicatos porosos con estructura cristalina [1] y con aplicaciones en adsorción de metales pesados [2], catalizadores, industria petroquímica [25], agricultura, medicina, tecnología química entre otras [3,4]. La zeolita fue sintetizada utilizando el método hidrotermal a partir de ceniza volante, un subproducto de la combustión del carbón para la generación de energía eléctrica [5,6] y con efectos nocivos para el ambiente. Antes de la utilización de la ceniza volante se realizó un pretratamiento que consistió en adición de solución HCl 3.0 mol L⁻¹ para remover impurezas como Fe₂O₃. Los resultados de la caracterización de la ceniza volante con difracción de rayos X (DRX) identificaron la presencia de fases cristalinas cuarzo, mullita y selimanita. Espectroscopia Infrarroja (FTIR) corroboró lo anterior revelando la presencia de grupos funcionales característicos de esas fases como enlaces Si-O-Si, y Si-O-Al. La microscopía electrónica de barrido (SEM) reveló una morfología esférica y superficie suave característica de la ceniza volante tal y como indicó Mankar, 2021 [7]. En la síntesis de la zeolita se utilizó un reactor hidrotermal a temperatura de 100°C durante 24 horas en estufa [8]. Respecto a la zeolita sintetizada, difracción de rayos X, identificó la fase propia de la zeolita corroborada por FTIR al indicar vibraciones simétricas de enlaces tipo T-O (T=Si, Al). SEM reveló un cambio en la morfología con respecto a la ceniza volante, con una superficie irregular, lo anterior corroborado por Novembere, 2021 [9]. El método hidrotermal propuesto con temperatura de 100°C y 24 horas permitió la síntesis de zeolita, utilizando la ceniza volante.

Palabras clave: Zeolitas, ceniza volante, tratamiento hidrotermal.



Graphical Abstract



Referencias

[1] Amoni BC, Freitas ADL, Bessa RA, Oliveira CP, Bastos-Neto M, Azevedo DCS, et al. Effect of coal fly ash treatments on synthesis of high-quality zeolite A as a potential additive for warm mix asphalt. *Materials Chemistry and Physics*. 2022 Jan 1;275.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

- [2] Moshoeshoe M, Silas Nadiye-Tabbiruka M, Obuseng V. A Review of the Chemistry, Structure, Properties and Applications of Zeolites. American Journal of Materials Science [Internet]. 2017;2017(5):196–221. Available from: <http://journal.sapub.org/materials>.
- [3] Tauanov Z, Tsakiridis PE, Mikhalovsky S v., Inglezakis VJ. Synthetic coal fly ash-derived zeolites doped with silver nanoparticles for mercury (II) removal from water. Journal of Environmental Management [Internet]. 2018;224(July):164–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.07.049>
- [4] Franus W, Wdowin M, Franus M. Synthesis and characterization of zeolites prepared from industrial fly ash. Environmental Monitoring and Assessment. 2014;186(9):5721–9.
- [5] Lee YR, Soe JT, Zhang S, Ahn JW, Park MB, Ahn WS. Synthesis of nanoporous materials via recycling coal fly ash and other solid wastes: A mini review. Chemical Engineering Journal [Internet]. 2017;317:821–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2017.02.124>
- [6] Yang L, Qian X, Yuan P, Bai H, Miki T, Men F, et al. Green synthesis of zeolite 4A using fly ash fused with synergism of NaOH and Na₂CO₃. Journal of Cleaner Production. 2019 Mar 1;212:250–60.
- [7] Mankar JS, Rayalu SS, Balasubramanian R, Krupadam RJ. High performance CO₂ capture at elevated temperatures by using cenospheres prepared from solid waste, fly ash. Chemosphere. 2021;284.
- [8] Feng W, Wan Z, Daniels J, Li Z, Xiao G, Yu J, et al. Synthesis of high quality zeolites from coal fly ash: Mobility of hazardous elements and environmental applications. Journal of Cleaner Production. 2018;202.
- [9] D. Novembre, D. Gimeno, and A. del Vecchio, “Synthesis and characterization of Na-P1 (GIS) zeolite using a kaolinitic rock,” *Scientific Reports*, vol. 11, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1038/s41598-021-84383-7.



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Optimización del tostado de frutos de Sacha Inchi mediante el método de superficie de respuesta: estabilidad oxidativa y actividad antioxidante.

Nelsy Mayerly Bocanegra Morales^a, Francis Steven Sánchez^a, Paula Liliana Galeano García^a

^a Grupo de investigación en Productos Naturales Amazónicos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia
E-mail: n.bocanegra@udla.edu.co

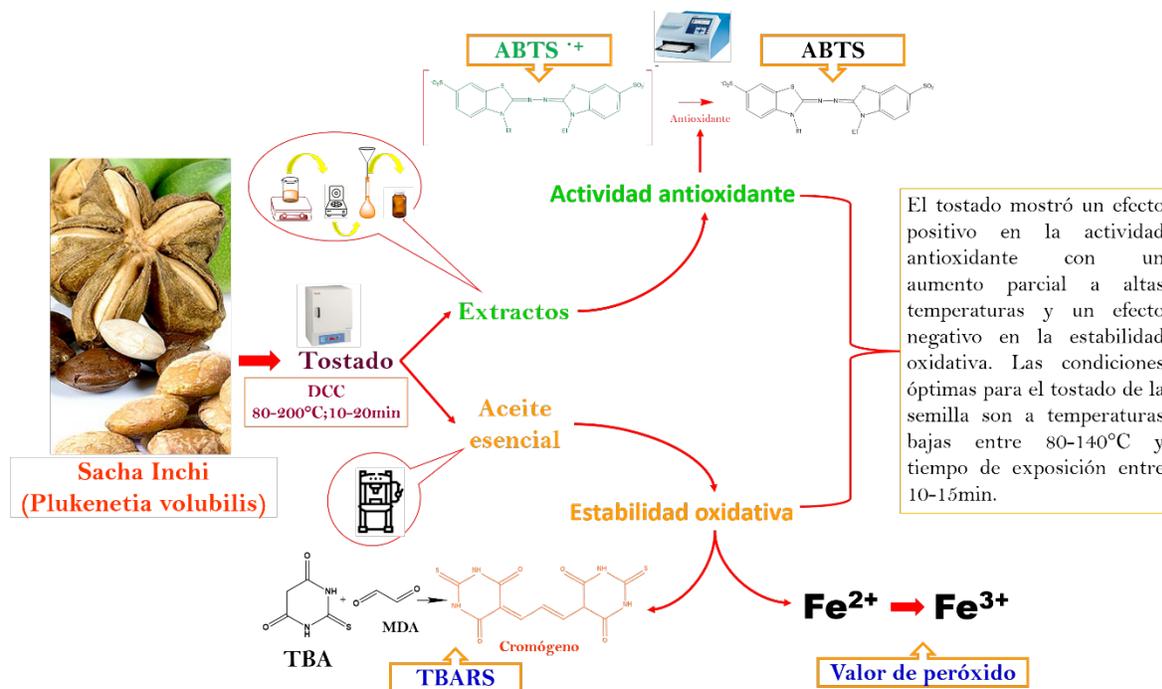
Resumen

Las semillas de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) son ricas en aceite (35-60%) con alto contenido de ácidos grasos, en especial ácido linolénico (ω -3) y linoleico (ω -9), con porcentajes de 45% y 35% de los ácidos grasos totales, respectivamente; lo que lo hace un alimento beneficioso para la salud humana. Las semillas de Sacha inchi son consumidas directamente después de tostarlas para inactivar los antinutrientes que causan el sabor amargo y problemas digestivos. Para optimizar las condiciones del tostado de la semilla, se empleó un diseño compuesto central (DCC) en un rango de temperatura entre 80-200°C y tiempo entre 10-20min, evaluando las variables de estabilidad oxidativa del aceite (valor de peróxido y TBARS) y la actividad antioxidante (método ABTS) en extractos metanólicos de semilla tostada. El tostado mostró un efecto positivo en la actividad antioxidante con un aumento parcial a elevadas temperaturas, mientras que se observó un efecto negativo en la estabilidad oxidativa. Sin embargo, el valor máximo de peróxido se mantuvo dentro de los límites aceptables para el consumo. Mediante la optimización, las condiciones óptimas para el tostado de la semilla son a temperaturas bajas entre 80-140°C y 10-15min, teniendo en cuenta que el tratamiento térmico adecuado pueden influir en la calidad de los productos de Sacha inchi.

Palabras clave: Sacha Inchi, tostado, estabilidad oxidativa, actividad antioxidante y optimización.



Graphical Abstract



Referencias

- Bueno-Borges L. B, Sartim M. A, Gil C. C, Sampaio S. V, Rodrigues P. H., Regitano-d'Arce M. A. Sacha inchi seeds from sub-tropical cultivation: effects of roasting on antinutrients, antioxidant capacity and oxidative stability. *J Food Sci Technol*.2018. 55(10):4159-4166.
- Cisneros F., Paredes D, Arana A, Cisneros-Zevallos L. Chemical Composition, Oxidative Stability and Antioxidant Capacity of Oil Extracted from Roasted Seeds of Sacha-Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *J. Agric. Food Chem*. 2014; 62:5191–5197.
- Shantha N, Decker E. Rapid, Sensitive, Iron-Based Spectrophotometric Methods for Determination of Peroxide Values of Food Lipids. *J. of AOAC international*.1994;77(2):421-424.
- Pokorny J, Dieffenbacher A. Determination of 2-thiobarbituric acid value: direct method - results of a collaborative study and the standardised method.1989; *Pure and Applied Chemistry*, 61(6), 1165–1170.
- Abuzaytoun R, y Shahidi F. Oxidative stability of flax and hemp oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 83(10), 855–861.



Influencia de la técnica de termosonicación aplicada a pulpa de fruta de *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh (camu-camu): efectos sobre la composición de metabolitos.

Jorge Eduardo Marroquin Fandiño^a, Jaime Fernando Martínez Suárez^b, Mónica Patricia Cala Molina^c, Paula Liliana Galeano García^d

^a Facultad de Ciencias Básicas, Maestría en Ciencias Biológica, Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia

^b Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Química, Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia^c Laboratorio MetCore, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

^d Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Química, Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia
E-mail: jor.marroquin@udla.edu.co

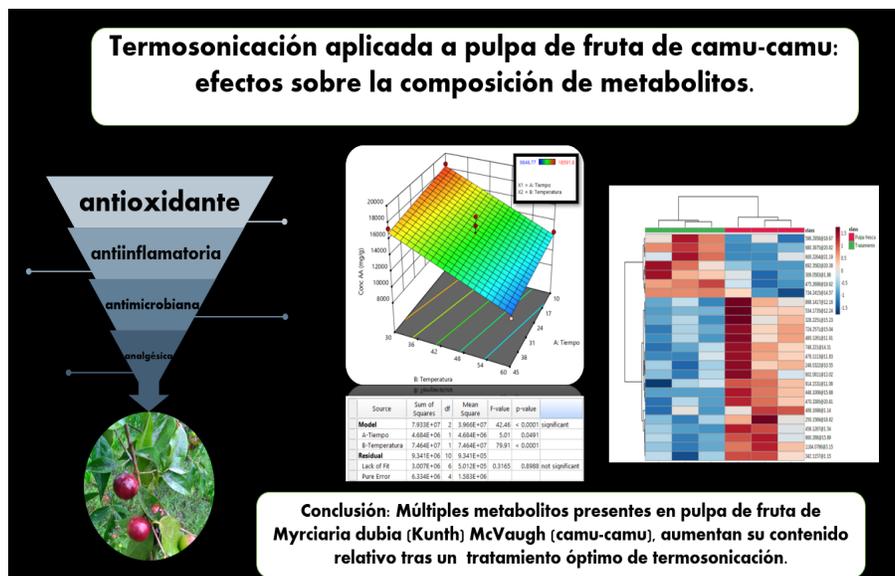
Resumen

El fruto de camu-camu ha sido identificado como una rica fuente de vitamina C (1), además presenta actividad antioxidante, antiedematogénica, antiinflamatoria, antimicrobiana, antihipertensiva, neuroprotectora, antiparasitaria y analgésica (2–5). En otro sentido la técnica de termosonicación se ha asociado con el aumento en las concentraciones de compuestos bioactivos (6). Los objetivos del estudio fueron: (i) Optimizar las condiciones de termosonicación para la pulpa de camu-camu. (ii) Caracterizar los metabolitos afectados en las pulpas de frutas sometidas a las condiciones de termosonicación óptimas. La optimización se realizó mediante un modelo de superficie de respuesta con un diseño de compuesto central, con los parámetros temperatura (30°C a 60°C) y tiempo (10 a 30 minutos) (6), usando la concentración de ácido ascórbico como variable de respuesta, medida por técnica de voltametría de pulso diferencial (7). La caracterización metabólica se realizó con un enfoque de metabolómica *untargeted* (8), sobre dos condiciones de tratamiento, usando la técnica de cromatografía líquida acoplada con espectrometría de masas de cuadrupolo tiempo de vuelo (LC-QTOF-MS), a partir de modelos estadísticos multivariados se identificaron los metabolitos de interés. El contenido de ácido ascórbico se maximizó a 10 minutos y 30°C. La caracterización indicó que a condiciones óptimas de tratamiento aumenta el contenido de múltiples metabolitos en un rango de 5% al 17%. Las pruebas estadísticas de PCA y oPLS-DA mostraron una clara separación entre grupos. La anotación alcanzó un nivel 2 (9) de veinticinco metabolitos, para algunos de los cuales no se ha hallado reporte previo. Se optimizaron las condiciones de tratamiento por termosonicación tomando como referencia el contenido de ácido ascórbico, el tiempo de exposición resultó estadísticamente significativo y el factor temperatura mostró ser estadísticamente muy significativo. La caracterización permitió evidenciar que múltiples metabolitos aumentan su contenido relativo tras el tratamiento de termosonicación y permitió su identificación.

Palabras clave: metabolómica, *untargeted*, termosonicación, superficie de respuesta, fruta amazónica.



Graphical Abstract



Referencias

- Grande F, Giuntini EB, Coelho KS, Purgatto E, Franco BDG de M, Lajolo FM, et al. Biodiversity food dataset: centralizing chemical composition data to allow the promotion of nutrient-rich foods in Brazil. *Matern Child Nutr* [Internet]. 2020 Dec 21;16(S3). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/mcn.13005>
- Fidelis M, do Carmo MAV, da Cruz TM, Azevedo L, Myoda T, Miranda Furtado M, et al. Camu-camu seed (*Myrciaria dubia*) – From side stream to an antioxidant, antihyperglycemic, antiproliferative, antimicrobial, antihemolytic, anti-inflammatory, and antihypertensive ingredient. *Food Chem* [Internet]. 2020 Apr;310:125909. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814619320473>
- da Silva FC, de Souza AH, Bassoli BK, Prates GA, Daudt C, Meneguetti DU de O, et al. *Myrciaria dubia* juice (Camu-camu) exhibits analgesic and antiedematogenic activities in mice. *J Med Food* [Internet]. 2021 Jun 1;24(6):626–34. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/jmf.2020.0094>
- Do NQ, Zheng S, Park B, Nguyen QTN, Choi B-R, Fang M, et al. Camu-Camu Fruit Extract Inhibits Oxidative Stress and Inflammatory Responses by Regulating NFAT and Nrf2 Signaling Pathways in High Glucose-Induced Human Keratinocytes. *Molecules* [Internet]. 2021 May 26;26(11):3174. Available from: <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/11/3174>
- Assmann CE, Weis GCC, da Rosa JR, Bonadiman B da SR, Alves A de O, Schetinger MRC, et al. Amazon-derived nutraceuticals: promises to mitigate chronic inflammatory states and neuroinflammation. *Neurochem Int* [Internet]. 2021 Sep;148:105085. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0197018621001315>



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

6. do Amaral Souza F das C, Gomes Sanders Moura L, de Oliveira Bezerra K, Paiva Lopes Aguiar J, Moreira Mar J, Sanches EA, et al. Thermosonication applied on Camu–camu nectars processing: effect on bioactive compounds and quality parameters. Food Bioprod Process [Internet]. 2019 Jul;116:212–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960308519301427>
7. Vasquez R, D.C MM, Rojas C, Manfredy L, Hernandez-R R, Martinez Y, et al. Determinación electroquímica de ácido ascórbico sobre electrodos de carbón vítreo doblemente modificados. Acta Bioclinica. 2013;4:106.
8. Munekata PES, Pateiro M, Rocchetti G, Domínguez R, Rocha JM, Lorenzo JM. Application of metabolomics to decipher the role of bioactive compounds in plant and animal foods. Curr Opin Food Sci [Internet]. 2022 Aug;46:100851. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214799322000534>
9. Blaženović I, Kind T, Ji J, Fiehn O. Software Tools and Approaches for Compound Identification of LC-MS/MS Data in Metabolomics. Metabolites [Internet]. 2018 May 10;8(2):31. Available from: <http://www.mdpi.com/2218-1989/8/2/31>



Formulaciones de liberación controlada de glifosato a partir de una organoarcilla microencapsulada con alginato

Angela María Cuellar^a, Jaime Fernando Martínez-Suárez^a y Lisette Ruiz – Bravo^a

^a Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Porvenir, Florencia, Colombia

E-mail: ange.cuellar@udla.edu.co

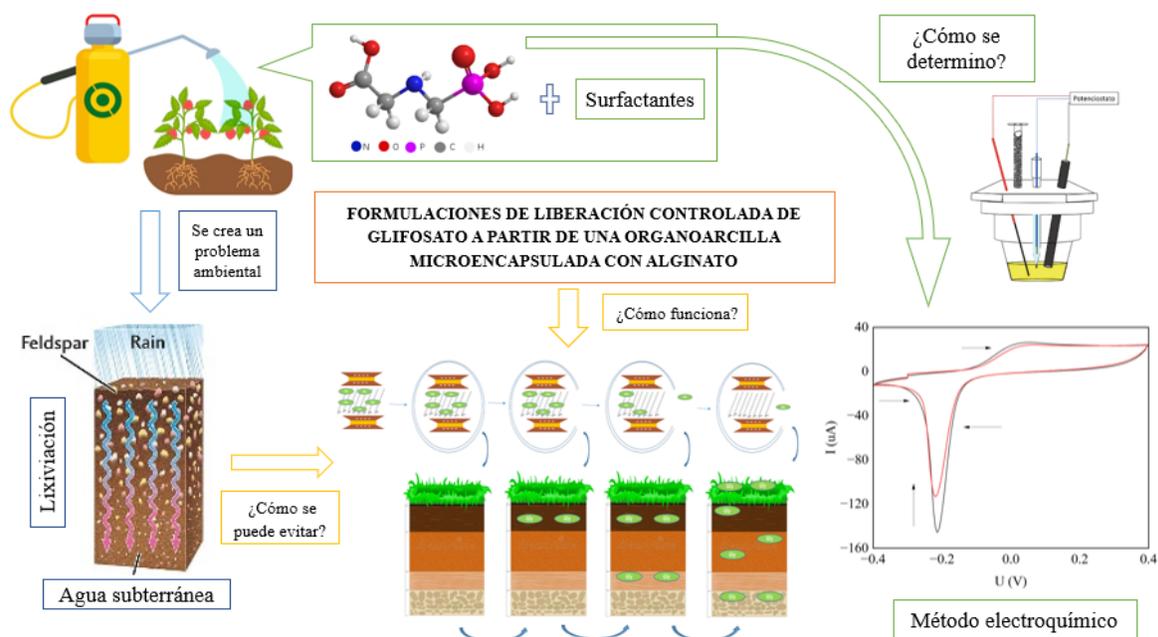
Resumen

El glifosato es un herbicida ampliamente utilizado por su capacidad biocida de amplio espectro; presenta movilidad en el suelo hacia aguas superficiales y subterráneas provocando un serio problema ambiental (**Lutri et al., 2020**). Las formulaciones de liberación controlada de herbicidas son sistemas que liberan gradualmente el componente activo prolongando su efecto biocida y evitando el uso de cantidades en exceso para compensar las pérdidas por lixiviación a través del tiempo (**Wójcik-Pastuszka et al., 2019**). En el presente estudio se adsorbió glifosato en bentonita modificada con cationes de hexadecilamonio cantidades que compensaron 1, 1,7 y 3 CIC de la arcilla, estos materiales se encapsularon con alginato en proporciones (alginato:material) 1:2, 1:1 y 2:1. La determinación de glifosato en los estudios de adsorción y desorción se realizaron mediante un método analítico indirecto a través de voltamperometría cíclica con un electrodo de cobre y por espectroscopía UV - Vis derivatizando con ninhidrina. El glifosato en las organobentonitas presentó una máxima capacidad de adsorción a pH 10 y después de 30 minutos de contacto, los modelos matemáticos cinéticos y de equilibrio de adsorción indicaron que el posible mecanismo de adsorción involucra interacciones iónicas en la interlámina de los materiales. Las organoarcillas con glifosato adsorbido se mezclaron con alginato y se formaron microencapsulados de morfología esférica con un tamaño menor a 10 μm y con una mínima actividad de agua evitando la formación de microorganismos. Las pruebas de desorción revelaron que el mejor perfil de desorción de los microencapsulados se presentó en un tiempo de 6 horas, en un solo ciclo, demostrando su potencial aplicabilidad en las prácticas agrícolas procurando el cuidado del medio ambiente.

Palabras clave: alginato, electroanálisis, glifosato, microencapsulación, organobentonita, liberación controlada.



Graphical Abstract



Referencias

- Lutri, V. F., Matteoda, E., Blarasin, M., Aparicio, V., Giacobone, D., Maldonado, L., Becher Quinodoz, F., Cabrera, A., & Giuliano Albo, J. (2020). Hydrogeological features affecting spatial distribution of glyphosate and AMPA in groundwater and surface water in an agroecosystem. *Science of the Total Environment*, 711, 134557. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134557>
- Wójcik-Pastuszka, D., Krzak, J., Macikowski, B., Berkowski, R., Osiński, B., & Musiał, W. (2019). Evaluation of the release kinetics of a pharmacologically active substance from model intra-articular implants replacing the cruciate ligaments of the knee. *Materials*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/ma12081202>



Síntesis y caracterización de nanopartículas de óxido de zinc funcionalizado con urea para aplicación en suelos.

Palomino, Juan Diego^a; Cañon I., Andrés Felipe^a; Alzate W., Fabiola^b

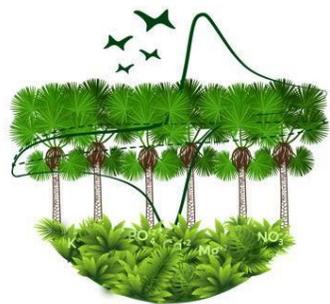
^a Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, programa de Química, Grupo GIFAC, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

^b Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, programa de Física, Grupo GIFAC, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

E-mail: Afcanon1@uniquindio.edu.co

Resumen

En la última década, la nanotecnología ha venido revolucionado el sector agrario mediante el desarrollo de materiales que permitan la liberación controlada de nutrientes, necesarios para mejorar la producción de cultivos y evitar pérdidas a corto, mediano y largo plazo. Uno de los casos más comunes de este problema, está relacionado con el Zinc (Zn), el cual se aplica a los suelos en forma de complejos poco biodisponibles. Una de las alternativas para mejorar la absorción de este mineral es el uso de nanopartículas de óxido de zinc (ZnO Nps) Este tipo de nanomateriales han mostrado que pueden aumentar el crecimiento de las plantas, ya que se disuelven fácilmente en suelos con pH ácido, lo que aumenta su biodisponibilidad. Por otro lado, las ZnO Nps pueden modificarse fácilmente, con moléculas orgánicas como la urea. Lo que permitiría utilizarlas como vehículos de otros nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. La síntesis de las ZnO Nps se llevó a cabo mediante precipitación controlada de acetato de zinc, seguida de un proceso de calcinación. Por último, la modificación con urea, introduciéndola directamente en el proceso de coprecipitación de las ZnO Nps, realizando un seguimiento por UV-Vis donde se evidencio la funcionalización de estas. La caracterización del sistemas formados se llevó a cabo por microscopia electrónica TEM obteniendo un tamaño de partícula cercano a los 70 nm, además de una morfología amorfa debido a la interacción y conjugación de la urea con las nanopartículas de óxido de zinc, esto se confirmó por técnicas de FT-IR donde se evidencio el corrimiento de bandas características de la urea para la región cercana a los 1700 cm^{-1} , lo cual hace evidente la conjugación del sistema carbonilo con la superficie de las nanopartículas.



Graphic Abstract

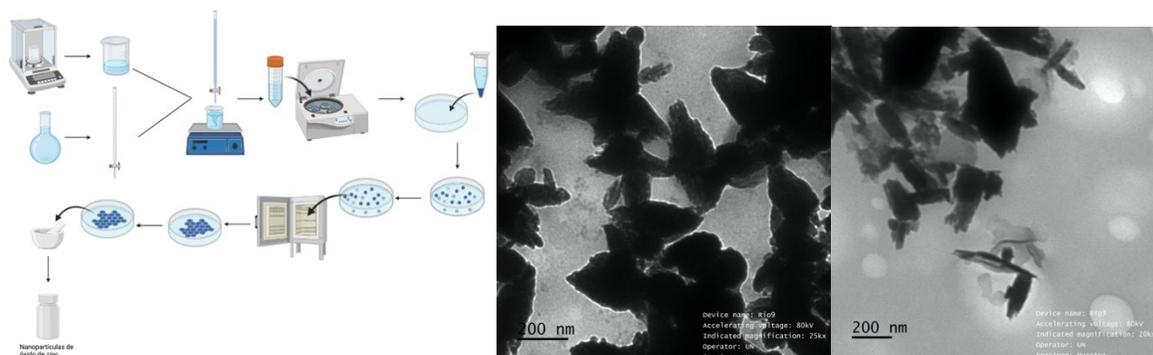


Figura 1. Obtención experimental de las nanopartículas de óxido de zinc.

Fuente: Propia.

Referencias

- Aristizabal-Gil, M. v., Santiago-Toro, S., Sanchez, L. T., Pinzon, M. I., Gutierrez, J. A., & Villa, C. C. (2019). ZnO and ZnO/CaO nanoparticles in alginate films. Synthesis, mechanical characterization, barrier properties and release kinetics. *LWT*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.115>
- Chhipa, H. (2017). Nanofertilizers and nanopesticides for agriculture. In *Environmental Chemistry Letters* (Vol. 15, Issue 1, pp. 15–22). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s10311-016-0600-4>
- Dimkpa, C. O., Andrews, J., Fugice, J., Singh, U., Bindraban, P. S., Elmer, W. H., GardeaTorresdey, J. L., & White, J. C. (2020). Facile Coating of Urea With Low-Dose ZnO Nanoparticles Promotes Wheat Performance and Enhances Zn Uptake Under Drought Stress. *Frontiers in Plant Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00168>
- Dimkpa, C. O., & Bindraban, P. S. (2018). Nanofertilizers: New Products for the Industry? In *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (Vol. 66, Issue 26, pp. 6462–6473). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b02150>



Uso potencial de variables edáficas de tipo bioquímico y espectral en caracterización de suelos bajo diferente uso en CIMAZ Macagual.

Wilson Rodríguez Pérez^a, Juan Darío Claros Calderón^a, Juan Carlos Suárez Salazar^b

^a Facultad de Ciencias Básicas, Programa de química, grupo de investigación en Biotecnología & control de calidad de alimentos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

^b Facultad de Ingeniería, Programa de ingeniería agroecológica, grupo de investigación en agroecosistemas y conservación en bosques amazónicos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

E-mail: w.rodriguez@udla.edu.co

Resumen

En el presente estudio, se evaluaron variables bioquímicas (1) y espectrales (2) del suelo que fuesen potencialmente informativas de cambios en el uso del suelo en sitios ubicados a menos de 1 km de distancia en CIMAZ Macagual (Florencia, Caquetá). a) Se determinó Carbono orgánico (CO), Nitrógeno total (NT), Capacidad de Intercambio Catiónico CIC), Carbono de la Biomasa Microbiana (CBM), Nitrógeno de la biomasa microbiana (NBM), Respiración Basal (RB), Cociente Metabólico (q_{CO_2}), Cociente Microbiano (q_{mic}) (3) contenido de ácidos húmicos (AH) y ácidos fúlvicos (AF) (4), Absorbancia específica al UV ($SUVA_{254}$) y relaciones de absorbancia UV VIS en extracto alcalino (2) del suelo de diez sistemas agroforestales comparados con suelo bajo bosque y pastura y b) Correlacionar las variables químicas edáficas determinadas con los diferentes usos del suelo bajo sistemas agroforestales bosque y pastura evaluados. CO (Walkey-Black (W/B)), NT (Kjeldahl), CIC (acetato de amonio IN pH 7), CBM y NBM (fumigación-extracción), RB (CIRAS), AH y AF (extracto alcalino-W/B), $SUVA_{254}$ y relaciones de absorbancia (espectrofotometría UV-VIS). El ACP de las 17 variables químicas de los suelos evaluadas mostró tres agrupamientos de suelos bajo diferente uso. Un primer agrupamiento entre rodal, rastrojo y bosque por su similitud en las variables $SUVA_{254}$, A_{465}/A_{665} , A_{280}/A_{472} y A_{280}/A_{360} , un segundo agrupamiento entre chontaduro, parica y huito por su similitud en las variables A_{270}/A_{400} , RB, q_{CO_2} , q_{mic} y un tercer agrupamiento entre pastura, ahumado, abarco, frutal, clon 1 y clon2 por su similitud en A_{254}/A_{436} y A_{280}/A_{664} . Se estableció que las variables bioquímicas C/N, CBM, NBM, RB, q_{CO_2} y las variables espectrales A_{280}/A_{360} , A_{465}/A_{665} , A_{280}/A_{472} , A_{280}/A_{664} , A_{472}/A_{665} , A_{254}/A_{436} y $\Delta \log K$ presentaron diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los diferentes usos del suelo evaluados (<1 km distancia entre sí) constituyéndose como posibles indicadores edáficos en el cambio de uso del suelo.

Palabras clave: espectroscopía, suelos ácidos, sistema agroforestal, amazonia

Graphical Abstract



Referencias

- (1) Zhaolei L, Zhaoqi Z, Dashuan T, Jinsong W, Zheng F, Bingxue W, Ze T, Weinan C, Han YHC, Changhui W, Chuixiang Y, Shuli N. The stoichiometry of soil microbial biomass determines metabolic quotient of nitrogen mineralization, *Environmental Research Letters*. 2020; 15: 034005.
- (2) Banach-Szott M, Debska B, Tobiasova E. Properties of humic acids depending on the land use in different parts of Slovakia, *Environmental Science and Pollution Research*. 2021; 28: 58068–58080.
- (3) Lagomarsino A, Moscatelli MC, Di Tizio A, Mancinelli R, Grego S, Marinari S. Soil biochemical indicators as a tool to assess the short-term impact of agricultural management on changes in organic C in a Mediterranean environment, *Ecological Indicators*. 2009; 9 (3): 518-527.
- (4) Chanda M, Jha S, Mukhopadhyay D, Pandey M. Characterization of Humic Acid and Fulvic Acid Extracted from Soil Samples of Cultivated Areas of North Bengal and Sikkim States, India, *Asian Journal of Chemistry*. 2021; 33 (1) 62-66.



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Caracterización de la fracción mineral y húmica del suelo bajo diferente uso en Macagual-Caquetá por medio de DRX, FTIR y UV-VIS

Wilson Rodríguez Pérez^a, Lorena Sofia Salazar Lozano^a, Juan Darío Claros Calderón^a, Cesar Augusto Sierra Ávila^b, Jimmy Antonio Corzo Salamanca^c, Juan Carlos Suárez Salazar^d

^a Facultad de Ciencias Básicas, programa de química, grupo de investigación en Biotecnología & control de calidad de alimentos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

^b Facultad de Ciencias, Departamento de química, grupo de investigación en Biomoléculas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

^c Facultad de Ciencias, Departamento de estadística, grupo de investigación en NPAR y Datos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

^d Facultad de Ingenierías, programa de ingeniería agroecológica, grupo de investigación en agroecosistemas y conservación en bosques amazónicos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

E-mail: w.rodriguez@udla.edu.co

Resumen

Tradicionalmente se ha hecho uso de la química húmeda para buscar variaciones en las características químicas del suelo cuando se cambia el uso del suelo (bosque, monocultivos, sistema agroforestal (SAF) o pasturas) (1) sin embargo, se ha intensificado el uso de las técnicas espectroscópicas (2) como alternativa en el análisis de suelos bajo diferente uso ya que son menos contaminantes al ambiente. Se evaluó la posible utilidad de los espectros de a) difracción de rayos X (DRX) de suelos b) infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) de fracción mineral de suelo y c) ultravioleta visible (UV VIS) de la fracción húmica (extracto alcalino) del suelo para establecer posibles semejanzas o similitudes entre diferentes usos del suelo de 12 suelos bajo diferente uso (sistema agroforestal (SAF), bosque y pastura) están ubicados a distancias inferiores a 1 km entre sí en el CIMAZ Macagual. DRX (difracción de rayos X para muestra total no orientada) (3), FTIR (eliminación de carbonatos, materia orgánica y óxidos amorfos hidratados, pastilla con KBr (1:20) y resolución 4 cm⁻¹) (4) y UV VIS (extracto alcalino, rango 200-665 nm) (2). El análisis de DRX mostró predominio de cuarzo y caolinita en los suelos estudiados. En el análisis FTIR de fracción mineral del suelo la región entre 960 y 1040 cm⁻¹ fue informativa respecto del cambio en el uso del suelo y se observó un orden decreciente en la intensidad de absorción del pico máximo entre 960 y 1040 cm⁻¹ en suelos de diferente uso. En el análisis UV VIS la señal en 250 nm del espectro de orden cero fue informativa presentando tendencia decreciente de absorción en suelos de diferente uso. En el análisis UV VIS de orden cero la pendiente 290-350 nm S₂₉₀₋₃₅₀ fue informativa registrándose una tendencia decreciente en aromaticidad en los usos del suelo evaluados. El cambio en el uso del suelo afectó las características espectrales de la fracciones mineral y húmica de los suelos evaluados bajo diferentes coberturas en sitios ubicados a menos de 1 km de distancia.

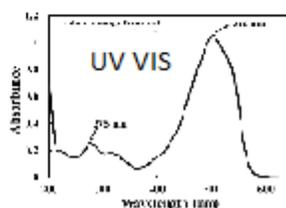
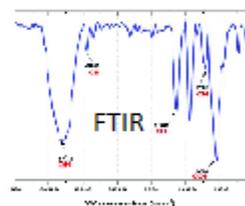
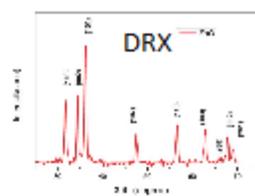
Palabras clave: ultravioleta visible, infrarrojo, difracción de rayos X, amazonia



Graphical Abstract



S
U
E
L
O



Referencias

- (1) Mengiste W, Demise S. Land Use Changes and Their Effects on Soil Physical and Chemical Properties in Abol woreda Gambella Regional State, *Journal of Resources Development and Management*. 2021; 75:1-8.
- (2) Rodríguez PW, García RPA, Fajardo OA. Aplicaciones de técnicas espectroscópicas para el análisis de suelos, *Revista Facultad De Ciencias Básicas*. 2016; 12 (2): 228-251.
- (3) Flogeac K, Guillon E, Aplincourt M, Marceau E, Stievano L, Beaunier P, Frapart Y-M. Characterization of soil particles by X-ray diffraction (XRD), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), electron paramagnetic resonance (EPR) and transmission electron microscopy (TEM), *Agron Sustain Dev*. 2005; 25: 345–353.
- (4) Volkov DS, Rogova OB, Proskurnin MA. Organic Matter and Mineral Composition of Silicate Soils: FTIR Comparison Study by Photoacoustic, Diffuse Reflectance, and Attenuated Total Reflection Modalities, *Agronomy*. 2021; 11: 1879.



Síntesis, caracterización y cálculos computacionales de pirazoles y derivados pirazolamida, coordinados a paladio para su evaluación en reacción de acoplamiento C-C tipo Mizoroki-Heck en medio acuoso.

Alfonso Amortegui Clavijo^a, Fernando Cuenu Cabezas^a

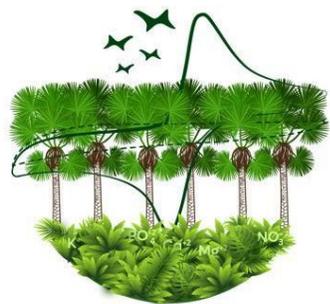
^a Grupo de investigación en compuestos organometálicos y catálisis, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

E-mail: aamortegui@uqvirtual.edu.co, fercuenu@uniquindio.edu.co

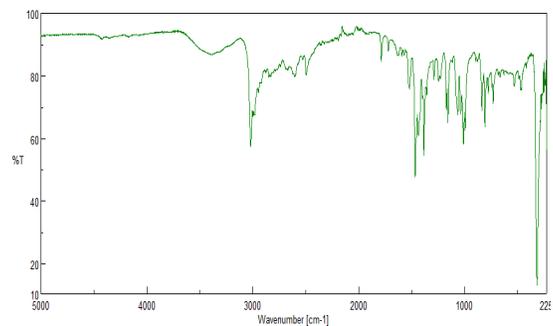
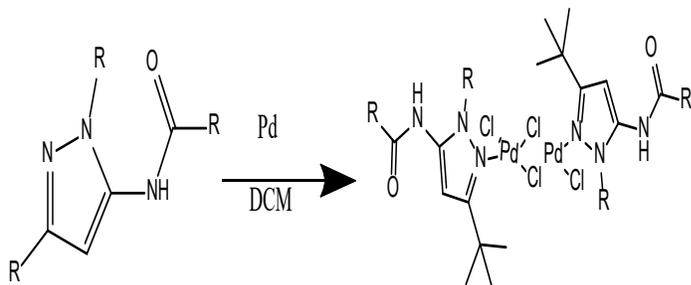
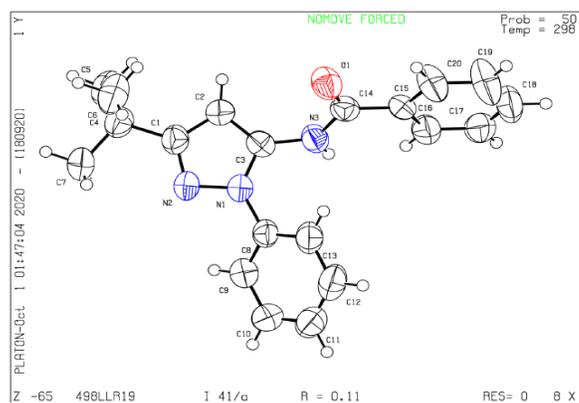
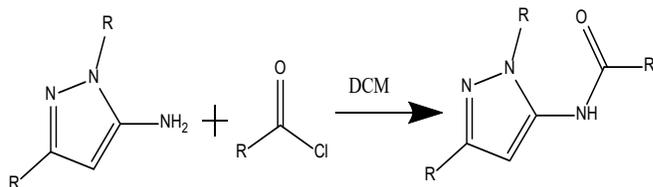
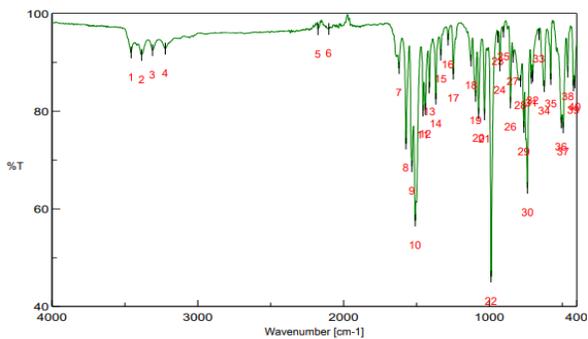
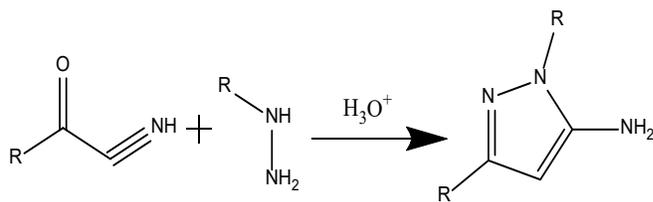
Resumen

La catálisis actualmente juega un papel sumamente importante tanto para la industria como para la vida del mismo ser humano, debido a la gran importancia para la obtención de materias primas y de fármacos mediante la catálisis homogénea tipo Mizoroki-Heck, la cual se caracteriza por la formación de enlaces Carbono-Carbono de tipo olefina a partir de un haluro con una respectiva olefina. El gran problema de esta reacción es su demanda de solventes tóxicos como la Dimetilformamida (DMF) por ende la necesidad de buscar nuevos catalizadores que permitan realizar dicha reacción en medio acuoso, generando con ello una química de catálisis homogénea eco-amigable y mucho menos toxica. Como objetivo se plantea la síntesis de diferentes pirazoles de los cuales se derivará a amidas para ser utilizadas como ligandos a coordinar a paladio para su evaluación catalítica, también la realización de los cálculos computacionales de DFT para los ligandos obtenidos. La metodología implementada para la síntesis de pirazol se basa en una síntesis asistida por microondas en medio acuoso-acido, las amidas y los complejos mediante agitación a temperatura ambiente en solvente polar aprotico. Los resultados espectroscópicos de FT-IR, Ms, RMN, Rx, cálculos computaciones y Punto de fusión, permiten concluir que la metodología implementada permite obtener dichos ligando y complejos los cuales inicialmente muestran gran potencial en los primeros ensayos realizados de la reacción de Mizoroki-Heck.

Palabras clave: Catálisis, Pirazol, Paladio, Mizoroki-Heck.



Graphical Abstract



Referencias

Fernando Cuenú, Rodrigo Abonia. Synthesis, structural elucidation and catalytic activity toward a model MizorokieHeck CeC coupling reaction of the pyrazolic Tröger's base Pd4Cl18(PzTB)2 complex. *Organometallic Chemistry*, 2011.

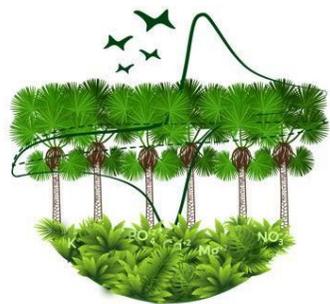


Guangchen Li, Siyue Ma, and Michal Szostak. Amide Bond Activation: The Power of Resonance. Cellpress reviews, 2020.

Aziza Mnasri, Abdullah Sulaiman Al-Ayed. A new PEPPSI type N-heterocyclic carbene palladium(II) complexes and its efficiency as a catalyst for Mizoroki-Heck cross-coupling reactions in water : Synthesis, Characterization and their antimicrobial and Cytotoxic activities, Moleculas structure, 2021.

Fadri Christoffel · Thomas R. Ward. Palladium-Catalyzed Heck Cross-Coupling Reactions in Water:A Comprehensive Review, Springer Nature, 2017.

Poulami Pattanayak, Jahar Lal Pratihari, Synthesis, characterization, structure and properties of copper and palladium complexes incorporating azo-amide ligands, el sielver, 2014.



Evaluación de la actividad antioxidante de los extractos acetona-agua en cuatro estadios de maduración del arazá (*Eugenia Stipitata Mc Vaugh*), cultivado en Florencia, Caquetá.

Mayra Alejandra Álvarez-Cárdenas^a, Liceth Natalia Cuellar-Álvarez^b

^a Facultad de Ciencias Básicas, Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia

E-mail: mayra.alvarez@udla.edu.co

Resumen

El arazá (*Eugenia Stipitata Mc Vaugh*) es un frutal autóctono de la región amazónica, cuyo valor nutricional está fundamentado en el alto contenido de vitamina C y compuestos bioactivos asociados a los polifenoles, flavonoides y aromáticos que actúan como agentes antimicrobianos(1), antiinflamatorios(2), gastroprotectores(3) y con actividades antioxidantes importantes(4), despertando un interés farmacológico y un potencial funcional, dirigido a la prevención de los procesos causados por estrés oxidativo en el organismo (5). Sin embargo, su elevado contenido de agua (6) y alta tasa respiratoria afecta el tiempo de vida útil (3-5 días)(7), lo que modifica notoriamente la composición química y actividad biológica (8). Por lo anterior, es necesario evaluar la actividad antioxidante de los extractos acetona-agua en los estadios de maduración verde, pintón, maduro y sobremaduro.

En la cuantificación de la capacidad antioxidante de los extractos acuosos en los estadios de maduración se implementaron los análisis DPPH, ABTS, Fenoles totales y FRAP. Para esto, se realizó la colecta y clasificación del material vegetal, seguido de la obtención de los extractos (percolación/extracción sucesiva), finalizando con la preparación de las soluciones metanólicas. En la determinación de fenoles totales y actividad antioxidante se adaptó lo descrito por Kuskosky y colaboradores(9), Palomino y colaboradores(10) y Huang(11).

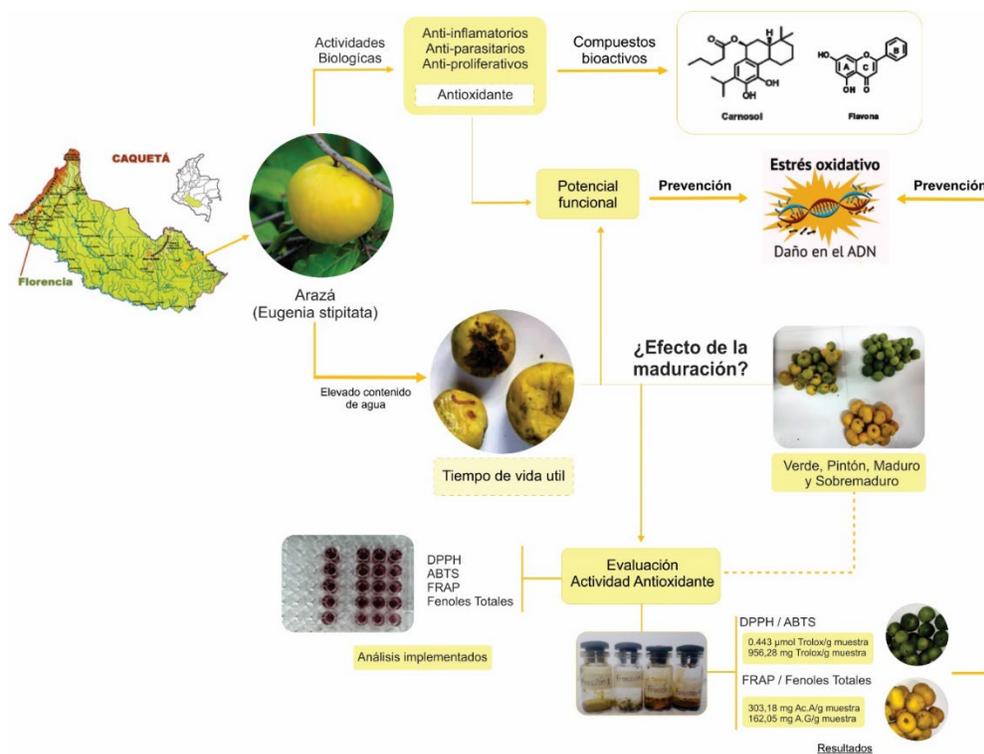
Los resultados obtenidos muestran una mayor actividad antioxidante en el estadio verde en los métodos DPPH y ABTS, con un valor de 0.443 $\mu\text{mol Trolox/g}$ muestra para DPPH; cuadruplicando lo obtenido en el estadio pintón 0,152 $\mu\text{mol Trolox/g}$ muestra. Por otro lado, en los métodos FRAP y Fenoles totales, el estadio con mayor actividad fue el maduro, con un valor de 303,18 mg Ac.A/g muestra y 162,05 mg A.G/g muestra respectivamente. Esta diferencia de compuestos fenólicos se debe posiblemente a la disponibilidad; limitada por la senescencia que va presentado el fruto causando una modificación química de los polifenoles.

Palabras clave: Fenoles totales, *Eugenia stipitata Mc Vaugh*, Actividad antioxidante, Estrés oxidativo, Potencial funcional.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Referencias

1. dos Santos JFS, Rocha JE, Bezerra CF, do Nascimento Silva MK, de Matos YMLS, de Freitas TS, et al. Chemical composition, antifungal activity and potential anti-virulence evaluation of the *Eugenia uniflora* essential oil against *Candida* spp. *Food Chem* [Internet]. 2018;261:233–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.015>
2. Lazarini JG, Franchin M, Infante J, Paschoal JAR, Freires IA, de Alencar SM, et al. Anti-inflammatory activity and polyphenolic profile of the hydroalcoholic seed extract of *Eugenia leitonii*, an unexplored Brazilian native fruit. *J Funct Foods* [Internet]. 2016;26:249–57. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2016.08.001>
3. Basting RT, Nishijima CM, Lopes JA, Santos RC, Lucena Périco L, Laufer S, et al. Antinociceptive, anti-inflammatory and gastroprotective effects of a hydroalcoholic extract from the leaves of *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. in rodents. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2014;157:257–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.041>
4. Sardi J de CO, Freires IA, Lazarini JG, Infante J, de Alencar SM, Rosalen PL. Unexplored endemic fruit species from Brazil: Antibiofilm properties, insights into mode of action, and systemic toxicity of four *Eugenia* spp. *Microb Pathog* [Internet]. 2017;105:280–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.micpath.2017.02.044>



5. Gulcin I. Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. Springer-Verlag GmbH Ger part Springer Nat 2020. 2020;94(3):651–715.
6. Hernández M., Barrera J, Fernández J, Carrillo M, Bardales X. Manual de Manejo de Cosecha y Postcosecha. Editorial Nomos Reservados, editor. Instituto Amazonico de Investigaciones Cientificas. 2007. 1–64 p.
7. González L, Aylas B, Paima K, Bazán A. Determinación de la tasa respiratoria de *Eugenia stipitata* Mc Vaugh (arazá) y *Myrcyaria dubia* HBK (camu-camu). *Cienc Amaz.* 2013;3(1):53.
8. Cuellar F, Ariza E, Anzola C, Restrepo P. Research of antioxidant capacity of araza (*Eugenia stipitata* mc vaugh) during the ripening. *Rev Colomb Quim.* 2013;42(2):213–325.
9. KUSKOSKI EM, ASUERO AG, TRONCOSO AM, MANCINI-FILHO J, FETT R. APLICACIÓN DE DIVERSOS MÉTODOS QUÍMICOS PARA DETERMINAR ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN PULPA DE FRUTOS. *Ciência e Tecnol Aliment.* 2005;25(4):726–32.
10. Palomino G LR, García P CM, Gil G JH, Rojano BA, Durango R DL. Determination of phenolic content and evaluation of antioxidant activity of propolis from Antioquia (Colombia). *Vitae.* 2009;16(3):388–95.
11. Huang D, Boxin OU, Prior RL. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J Agric Food Chem.* 2005;53(6):1841–56.



Animals suggesting active principles against viruses: A zoopharmacognosy focus applied to bats

Juan García- Bustos^{a,b}, Vivian Villalba-Vizcaino^{c,b}, Ana De La Espriella^d, Paula Galeano^e, Jacobo Silva^f, Maria Guerra-Castillo^b, Michel Pedroza^a, Cristian Ariza^a, Fabián Espitia-Almeida^g.

^a Facultad Ciencias Agropecuarias, Departamento: Caquetá-Colombia, Programa De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Semillero de Investigaciones en Medicina Veterinaria Complementaria e Integrativa, Universidad de la Amazonia, Ciudad de Florencia, Caquetá, Colombia.

^b Programa de Doctorado en Medicina Tropical, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena, Colombia.

^c Directora Grupo GIPAT, Profesora Investigadora, Universidad del Magdalena, Santa Marta Colombia.

^d Programa Educadores sin Fronteras, Docente- Extensionista, Fundación Niños del Amazonas, Alicante, España.

^e Departamento de Química, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

^f Programa de Química Farmacéutica, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia.

^g Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Atlántico, Colombia.

E-mail: Ju.garcia@udla.edu.co

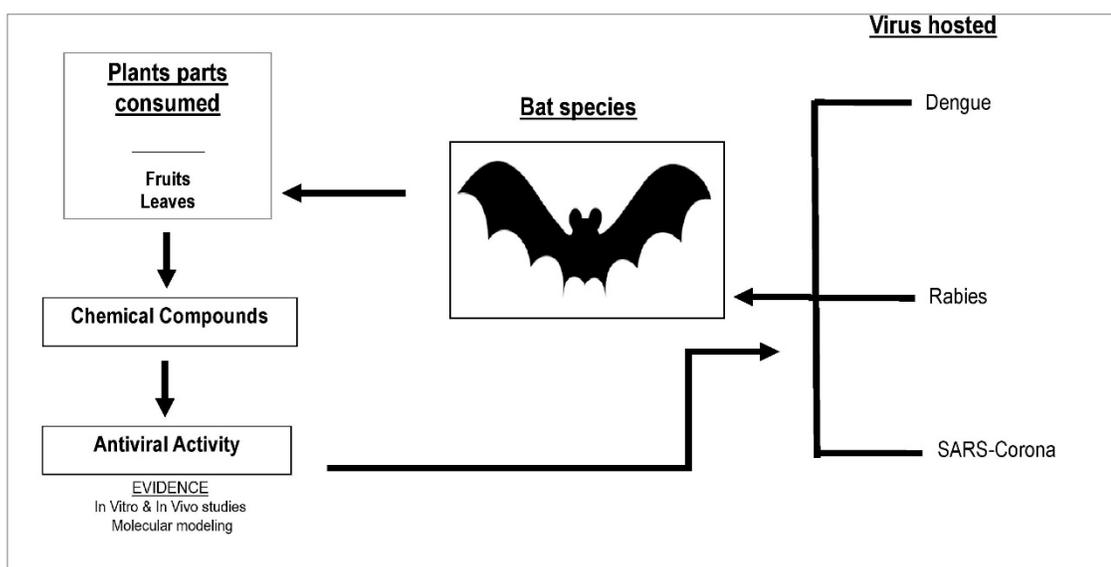
Abstract

Zoopharmacognosy is related to self-medication with plants in animal kingdom¹. This behavior could guide us to new molecules or active principles plant-derived²⁻⁸. Bats are important reservoirs for many pathogens, especially viruses, such as Coronaviruses (CoVs), Ebola-Zaire (Eb), Dengue (Dg) and Rabies (Rb)⁹⁻¹². This work aims to propose antiviral candidates in plants against zoonotic viruses through zoopharmacognosy. A literature search was done in search engines, scientific database and other web sources. The results yielded a total of 17 plants consumed by 13 species of bats. Leaves were the part of plant with more consumption. Among the plants with evidence of antiviral activity are some such as *Carica papaya*^{13,14}, *Manguifera indica*¹⁵⁻¹⁷ and *Terminalia catappa*¹⁸. These findings suggest that consumption of parts of plants may exert a preventive or curative effect on the virus infections in bats. According to this study, the knowledge about feeding habits of species linked to the biological cycle of zoonotic viruses could be a valuable approach to find new antivirals.

Palabras clave: viral diseases, natural antivirals, bats, zoonosis, one health, zoopharmacognosy.



Graphical Abstract



Referencias

1. Kreyer M, Stewart K, Pashchevskaya S, Fruth B. What fecal analyses reveal about Manniophyton fulvum consumption in LuiKotale bonobos (*Pan paniscus*): A medicinal plant revisited. *Am J Primatol.* 2022;84(4-5):e23318. doi:https://doi.org/10.1002/ajp.23318
2. Danbury TC, Weeks CA, Waterman-Pearson AE, Kestin SC, Chambers JP. Self-selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. *Veterinary Record.* 2000;146(11):307 LP - 311. doi:10.1136/vr.146.11.307
3. Kutlu HR, Forbes JM. Self-selection of ascorbic acid in coloured foods by heat-stressed broiler chicks. *Physiol Behav.* 1993;53(1):103-110. doi:https://doi.org/10.1016/0031-9384(93)90017-A
4. Rounak S, Apoorva K, Shweta A. Zoopharmacognosy (Animal self-medication): A Review. *Int J Res Ayurveda Pharm.* Published online 2011.
5. Shurkin J. News Feature: Animals that self-medicate. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2014;111(49):17339-17341.
6. Singer MS, Mace KC, Bernays EA. Self-Medication as Adaptive Plasticity: Increased Ingestion of Plant Toxins by Parasitized Caterpillars. *PLoS One.* 2009;4(3):e4796. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004796
7. Villalba JJ, Provenza FD. Preference for polyethylene glycol by sheep fed a quebracho tannin diet. *J Anim Sci.* 2001;79(8):2066-2074. doi:10.2527/2001.7982066x
8. Villalba JJ, Provenza FD, Shaw R. Sheep self-medicate when challenged with illness-inducing foods. *Anim Behav.* 2006;71(5):1131-1139. doi:https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2005.09.012
9. Brook CE, Dobson AP. Bats as “special” reservoirs for emerging zoonotic pathogens. *Trends Microbiol.* 2015;23(3):172-180. doi:10.1016/j.tim.2014.12.004



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

10. Han HJ, Wen H ling, Zhou CM, et al. Bats as reservoirs of severe emerging infectious diseases. *Virus Res.* 2015;205:1-6. doi:10.1016/j.virusres.2015.05.006
11. Hasebe F, Thuy NTT, Inoue S, et al. Serologic evidence of nipah virus infection in bats, Vietnam. *Emerg Infect Dis.* 2012;18(3):536-537. doi:10.3201/eid1803.111121
12. Schountz T, Baker ML, Butler J, Munster V. Immunological control of viral infections in bats and the emergence of viruses highly pathogenic to humans. *Front Immunol.* 2017;8:2-9. doi:10.3389/fimmu.2017.01098
13. Radhakrishnan N, Lam KW, Norhaizan ME. Molecular docking analysis of *Carica papaya* Linn constituents as antiviral agent. *Int Food Res J.* 2017;24(4):1819-1825.
14. Bhat RS, Al-daihan S. Antimicrobial activity of Litchi chinensis and Nephelium lappaceum aqueous seed extracts against some pathogenic bacterial strains. *Journal of King Saud University-Science.* 2014;26(1):79-82.
15. Amin A. AL Dulaimi and Marwa AA AL Rawi, Antiviral Activity of Mangifera Extract on Influenza Virus Cultivated in Different Cell Cultures. *J Pure Appl Microbiol.* 2019;13(1):455-458.
16. al Rawi AAS, al Dulaimi HShH, al Rawi MAA. Antiviral Activity of Mangifera Extract on Influenza Virus Cultivated in Different Cell Cultures. *J Pure Appl Microbiol.* 2019;13(1):455-458. <http://10.0.86.191/JPAM.13.1.50>
17. Zhu XM, Song JX, Huang ZZ, Wu YM, Yu MJ. Antiviral activity of mangiferin against herpes simplex virus type 2 in vitro. *Zhongguo Yao Li Xue Bao.* 1993;14(5):452-454.
18. Dwevedi A, Dwivedi R, Sharma Y. Exploration of phytochemicals found in Terminalia sp. and their antiretroviral activities. *Pharmacogn Rev.* 2016;10(20):73-83. doi:10.4103/0973-7847.194048



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Preparación y modificación de un carbón activado obtenido a partir de cáscara de cacao

Nicolás Rodríguez^a

^a Facultad de Ciencias básicas, departamento de Química, Estrategias Computacionales en Química, Universidad de la amazonia, Florencia, Colombia
E-mail: nico.rodriguez@udla.edu.co

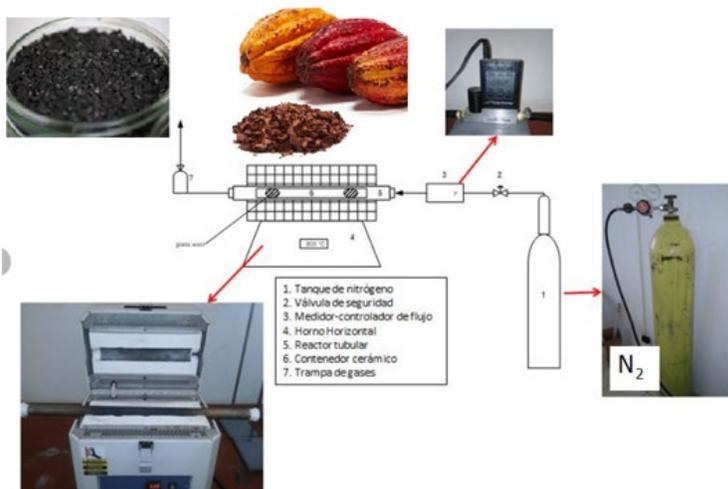
Resumen

Durante muchos años en el departamento del Caquetá se ha utilizado la mayoría de su territorio en la productividad agropecuaria sostenible como lo es la extracción de caucho o el aprovechamiento de los suelos fértiles generar cultivos de arroz, plátano, yuca, cacao y caña de azúcar, entre otros productos. Desafortunadamente por la presencia de grupos ilegales armados se han desplazado algunos cultivos principales de la región y se han venido sustituyendo por cultivos ilícitos, creando una gran deforestación en los bosques de la región. El uso de agentes químicos ha sido una opción utilizada por el gobierno nacional con el fin de recuperar los suelos ocupados por cultivos ilícitos. Uno de los herbicidas mayormente utilizados para aplicar dicho control químico es el glifosato a través de la aspersión aérea. Se ha evidenciado que este tipo de aplicación ocasiona que el herbicida quede disperso en regiones no deseadas, variables como la variabilidad de las corrientes de aire generados por el viento y por la denominada escorrentía superficial, ha generado un gran riesgo para la salud humana en el país y específicamente en la región. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y el gran interés de dar valor agregado a materias primas de la región, se presenta la preparación y caracterización y modificación de un carbón activado a partir de cáscara de cacao. Estos materiales son promisorios en la búsqueda de mecanismos que permitan remover o controlar la presencia de glifosato y/o derivados en matrices ambientales. Los carbones activados preparados fueron caracterizados por difracción de rayos X, adsorción de N₂ a 77K, espectroscopia RAMAN y DRIFTS y titulaciones de Boehm

Palabras clave: carbón activado, glifosato, herbicida



Graphical Abstract



Caracterizaciones

- DRX
- Isotermas de adsorción de N_2 a 77 K
- RAMAN
- DRIFTS
- Titulaciones de Boehm

Referencias

1. Cuellar, A. S.; Rodríguez, L. C. G. J. M. d. C., Determinación de microhongos filosféricos aislados de caucho natural (*Hevea brasiliensis*) en La Montañita, Caquetá. **2006**, 3 (2).
2. Ortiz, C. E. J. C. d. d. r., Cultivos ilícitos y nueva ruralidad en Colombia. **2003**, (50).
3. Yanan, C.; Srour, Z.; Ali, J.; Guo, S.; Taamalli, S.; Fèvre-Nollet, V.; da Boit Martinello, K.; Georjgin, J.; Franco, D. S.; Silva, L. F. J. C. E. J., Adsorption of paracetamol and ketoprofenon activated charcoal prepared from the residue of the fruit of Butiacapitate: Experiments and theoretical interpretations. **2023**, 454, 139943.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Construcción y aplicación de un modelo sustentable de combustión a partir de aceite vegetal usado para la asociación de mujeres emprendedoras (Ayakuná)

Edwin Felipe Murcia^a, Leidy Tatiana Ortiz^a, Nivis Torres Fuentes^a, Héctor L. Otálvaro-Marín^{a,b}

^a *Ingeniería de los procesos alimenticios (INGEPRAL), Programa de Ingeniería de Alimentos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.*

^b *Grupo MADE, Programa de Ingeniería de Alimentos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.*

E-mail: edw.murcia@udla.edu.co

Resumen

El uso de aceite en la cocina resulta ser indispensable en el consumo diario de las personas, sin embargo, este tipo de producto genera muchos residuos que al no ser manejados adecuadamente se convierten en un factor de alto grado de contaminación (1). Por ejemplo, el aceite al ser depositado al sistema de alcantarillado doméstico, va creando bolas de grasa que son difíciles de destruir y generan sobrecostos en su mantenimiento, además de producir contaminación a los cuerpos de agua al crear una capa superficial que evita la oxigenación del agua. La inadecuada disposición final del aceite de cocina usado, puede presentarse por la ausencia de conocimiento, falta de herramientas o un sistema para su disposición final (2). El objetivo fue construir y aplicar un modelo sustentable de combustión a partir de aceite vegetal usado para la Asociación de Mujeres Emprendedoras (AYAKUNÁ). Inicialmente se diseñó el plano del modelo de combustión, donde se establecieron las dimensiones, partes que conformarían el sistema y materiales. Posteriormente se procedió a construir y evaluar el modelo donde los aspectos evaluados fueron: Punto de ignición, combustión, consumo de aceite vegetal usado, consumo de energía (kwh/h) y flujo de energía que entrega el sistema en los procesos de calentamiento y pasteurización (3). Finalmente, se aplicó el sistema de combustión en los procesos de calentamiento y pasteurización de frutos amazónicos llevados a cabo en la planta de la Asociación de Mujeres AYAKUNÁ, donde se realizó entrega del equipo a la planta, se capacitó al personal en el manejo y funcionamiento del mismo. Se obtuvo un equipo sustentable de combustión a partir de aceite vegetal usado apto para procesos de calentamiento y pasteurización, este nuevo sistema es una alternativa energética para la sustitución de combustibles tradicionales como el petróleo y derivados.

Palabras clave: Transferencia tecnológica, combustión eficiente, balance de energía, diseño de equipos, economía circular.



Graphical Abstract



Referencias

1. Esquivel, A., Castañeda, A., & Ramírez, J. (2014). Cambios químicos de los aceites comestibles durante el proceso de fritura. Riesgos en la salud. doi:10.29057/icbi.v2i3.526
2. Cárdenas, N. (2021). Gestión integral del aceite usado de cocina en los restaurantes de la zona de comidas del casco urbano de San José del Guaviare.
3. Gobernado, I. (2010). Combustión de mezclas de gasóleo y aceites vegetales para su uso como combustible en calderas de baja potencia. *Escuela de ingenierías industriales*.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Catalizadores de cobalto a partir de precursores tipo hidrotalcita, para la generación de H₂

Mauricio Espitia^a

^a *Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación Materiales Ambiente y Desarrollo, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá*
E-mail: h.espitia@udla.edu.co

Resumen

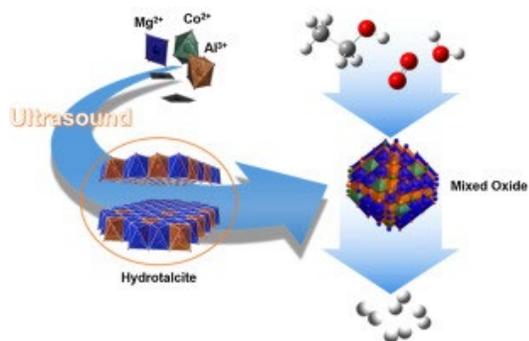
El alto consumo energético y los problemas medioambientales generados por el uso indiscriminado de combustibles fósiles conllevan al desarrollo e implementación de nuevas fuentes de energía a partir de recursos renovables. La producción de hidrógeno a partir de reformado autotérmico de etanol es una alternativa viable, dado que la materia prima proviene generalmente de recursos renovables (1).

Estudiar del comportamiento catalítico de óxidos mixtos de cobalto obtenidos a partir de precursores tipo hidrotalcita, en la generación de H₂ vía reformado autotérmico de etanol. Los precursores tipo hidrotalcita se sintetizaron por el método de coprecipitación simultánea asistida por ultrasonidocatalizadores fueron obtenidos después de la calcinación de las hidrotalcitas. Se determinaron las propiedades estructurales, redox, texturales y morfológicas de los catalizadores a partir de diversas técnicas de caracterización y se evaluó su desempeño catalítico en la generación de H₂. Por difracción de rayos X se evidenciaron diferencias estructurales significativas entre los catalizadores con diferentes concentraciones de Co. A bajas concentraciones se observan señales asociadas a la presencia de CoO y a la fase cúbica tipo periclase (2). Los catalizadores presentaron dos zonas de reducción, una asociada a la reducción de Co³⁺ a Co², y otra a la formación de una solución sólida tipo periclase. Se encontró el área BET disminuye con la incorporación de Co por la segregación de fases de Co³⁺. Todos los catalizadores evaluados presentaron conversión total de etanol, sin embargo, la concentración de Co influencia la distribución de productos y el rendimiento. Los catalizadores sintetizados a partir de precursores tipo hidrotalcita y ultrasonido, con contenidos de Co entre 10 y 15% son óptimos para la generación de H₂, a partir de la reacción de reformado autotérmico de etanol.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Referencias

1. Moriarty P, Honnery D. Intermittent renewable energy: ¿The only future source of hydrogen? Int J Hydrogen Energy [Internet]. 2007;32(12):1616–24. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V3F-4MYMNTF-4/1/2f94ecee6b371ffaa2dbd71168ba8fa1>
2. Muñoz M, Moreno S, Molina R. The effect of the absence of Ni, Co, and Ni-Co catalyst pretreatment on catalytic activity for hydrogen production via oxidative steam reforming of ethanol. Int J Hydrogen Energy. 2014;39(19):10074–89.



Análisis multivariado y HILIC-LC-QTOF-MS para el estudio de los metabolitos de la síntesis *de novo* de Pirimidinas

Paula Galeano Garcia ^{a,b} Barbara H. Zimmermann ^c, Chiara Carazzone ^b

^a Laboratory of Advanced Analytical Techniques in Natural Products. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

^b Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

^c Grupo de Investigaciones en Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos, Universidad de los Andes, Bogotá. E-mail: p.galeano@udla.edu.co

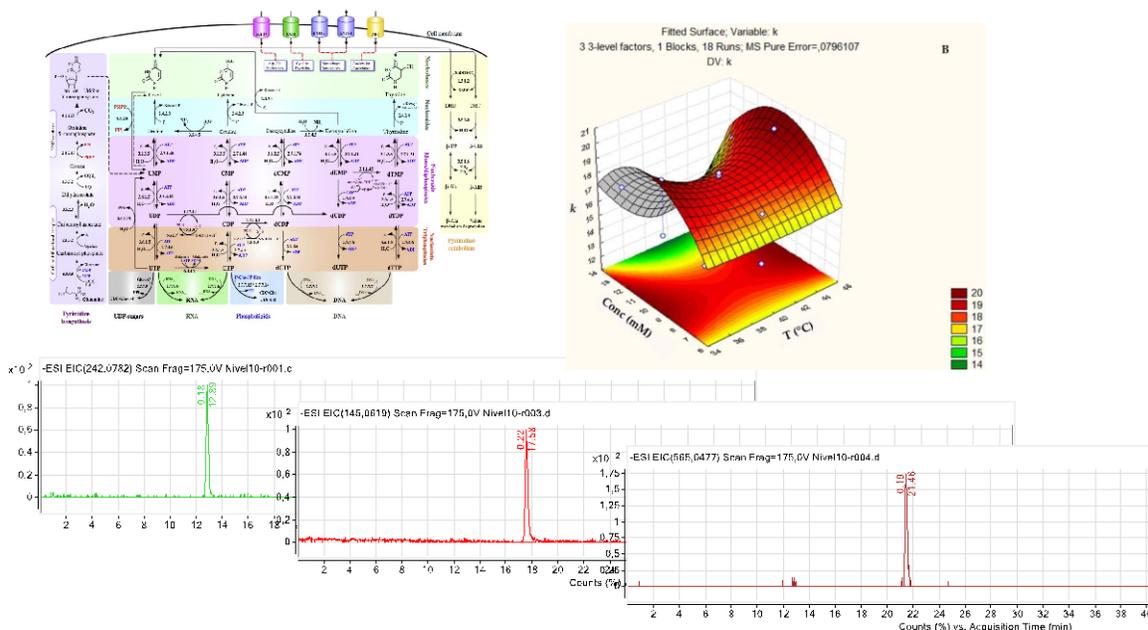
Resumen

En este estudio describimos la optimización, mediante análisis multivariado, de un método HILIC LC-MS (1,2) para la evaluación de 14 metabolitos relacionados con la síntesis *de novo* de pirimidinas (dnSP), que es la vía metabólica para la producción de nucleótidos de pirimidina (3,4). Para conseguir una mayor resolución de los picos y una mayor eficiencia de ionización en tiempos de análisis más cortos, se utilizó un diseño multivariado para establecer las condiciones de la temperatura de la columna, el flujo de la fase móvil, la concentración de aditivos, la velocidad del gradiente y el pH de la fase móvil. El proceso de optimización se llevó a cabo mediante diseños fraccionados factoriales, diseño Box-Behnken y diseño compuesto central (5,6) utilizando dos columnas zwitteriónicas, ZIC p-HILIC y ZIC-HILIC (7), poliméricas y de sílice, respectivamente. Los factores se evaluaron utilizando la resolución (R), el factor de retención (k), la eficiencia de la columna (N) y la altura del pico (h) como variables de respuesta. Las mejores condiciones optimizadas se encontraron con la columna ZIC-p-HILIC: velocidad de gradiente de elución 2 min, pH 7,0, temperatura 45 °C, flujo de fase móvil de 0,35 mL min⁻¹ y concentración de aditivo (acetato de amonio) de 6 mM. El tiempo total de análisis fue de 28 min. El método LC-MS ZIC-p-HILIC dio resultados satisfactorios en cuanto a la linealidad de las curvas de calibración, el LOD y el LOQ (8). El método ha demostrado ser apropiado para el análisis de dnSP en muestras de plantas de tomate de plantas de tomate infectadas por *P. infestans*.

Palabras clave: HILIC, LC-MS, Síntesis *de novo* de pirimidinas, Análisis multivariado



Graphical Abstract



Referencias

- Marrubini G, Appelblad P, Maietta M, Papetti A. Hydrophilic interaction chromatography in food matrices analysis: An updated review. *Food Chem* [Internet]. 2018 Aug;257(March):53–66. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.008>
- Lu W, Bennett BD, Rabinowitz JD. Analytical strategies for LC–MS-based targeted metabolomics. *J Chromatogr B* [Internet]. 2008 Aug;871(2):236–42. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570023208002845>
- Schroder M. Functional Analysis of the Pyrimidine de Novo Synthesis Pathway in Solanaceous Species. *PLANT Physiol* [Internet]. 2005 Aug 1;138(4):1926–38. Available from: <http://www.plantphysiol.org/cgi/doi/10.1104/pp.105.063693>
- Nara T, Hshimoto T, Aoki T. Evolutionary implications of the mosaic pyrimidine-biosynthetic pathway in eukaryotes. *Gene* [Internet]. 2000 Oct;257(2):209–22. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811190000411X>
- Ferreira SLC, Bruns RE, Ferreira HS, Matos GD, David JM, Brandão GC, et al. Box-Behnken design: an alternative for the optimization of analytical methods. *Anal Chim Acta* [Internet]. 2007 Aug 6;597(2):179–86. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003267007011671>



- separation efficiency in analysis of fatty acid methyl esters by gas chromatography–mass spectrometry. *J Chromatogr A* [Internet]. 2011 Sep;1218(38):6823–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2011.07.077>
7. Marrubini G, Pedrali A, Hemström P, Jonsson T, Appelblad P, Massolini G. Column comparison and method development for the analysis of short-chain carboxylic acids by zwitterionic hydrophilic interaction liquid chromatography with UV detection. *J Sep Sci* [Internet]. 2013 Nov;36(21–22):3493–502. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/jssc.201300551>
 8. Galeano PG, Zimmermann BH, Carazzone C. Hydrophilic interaction liquid chromatography coupled to mass spectrometry and multivariate analysis of the de novo pyrimidine pathway metabolites. *Biomolecules*. 2019;9(8).



Determinación de condiciones óptimas de extracción de antioxidantes del fruto de madroño (*Garcinia madruno*).

Alexis Florez -Calderón^a, Liceth Natalia Cuéllar- Álvarez^a

^a Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos-GIPRONAZ), Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia.
E-mail: li.cuellar@udla.edu.co

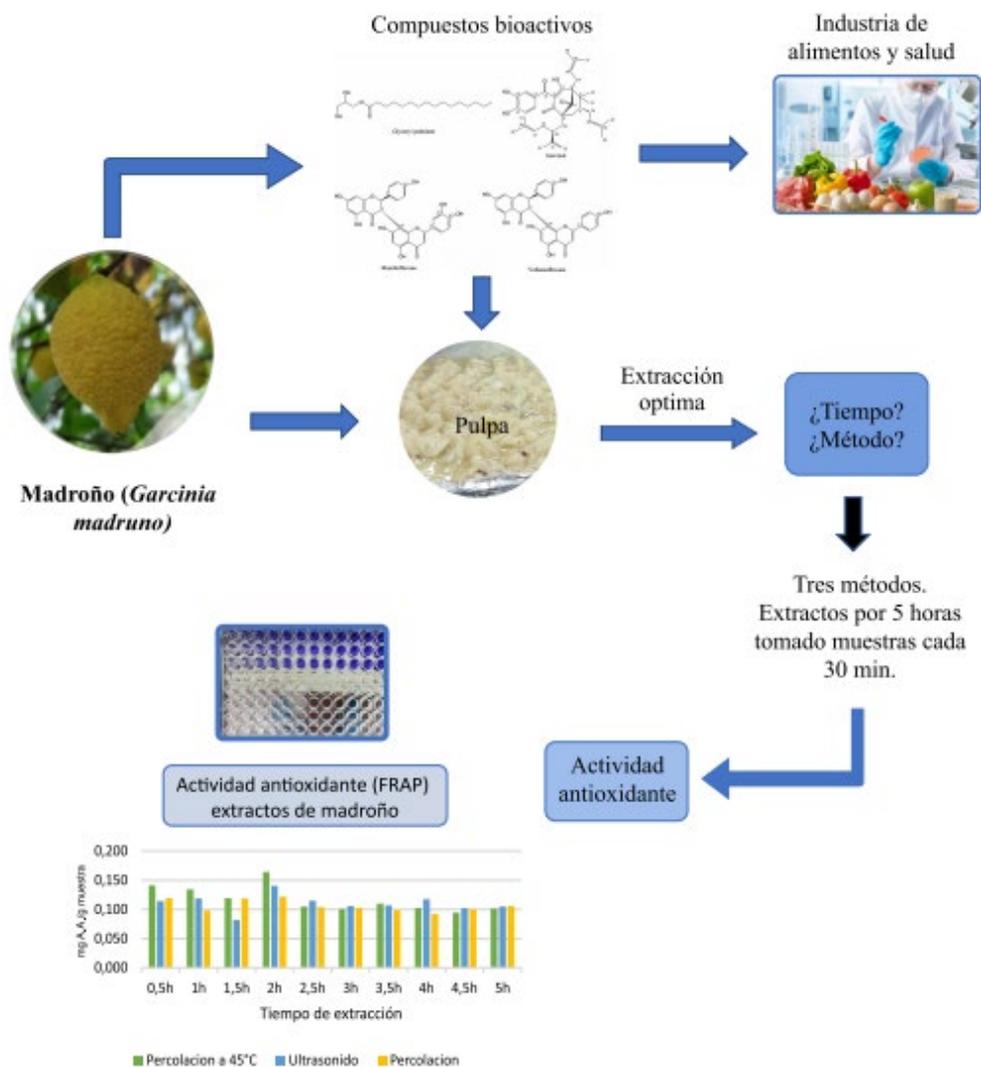
Resumen

En los últimos años, ha crecido el interés por los antioxidantes procedentes de productos naturales (1) debido a que han demostrado beneficios para la salud (2–4), buenas características en la fabricación de envases activos antioxidantes y como aditivos para preservar alimentos (5–8). De este modo se hace necesario encontrar productos naturales con alto contenido en antioxidantes. El madroño (*Garcinia madruno*), es una especie tropical de centro y Sudamérica, su fruto son bayas ovaladas amarillas y semillas cubiertas por un mesocarpio blanco (9). Estudios realizados han demostrado que posee un gran potencial antioxidante debido a su alto contenido en metabolitos polifenólicos (9–12). Sin embargo, no se han reportado datos de la optimización para la extracción de compuestos antioxidantes en esta especie. De acuerdo con lo anterior nuestro objetivo fue determinar el tiempo óptimo de extracción de antioxidantes en pulpa fresca del fruto de madroño mediante tres métodos diferentes. Para ello, se preparó diez extractos acuosos en cada método de extracción (ultrasonido, percolación y percolación a 45°C) retirando un recipiente cada 30 minutos durante 5 horas, a los extractos se les determinó polifenoles totales y actividad antioxidante. La mayor concentración de polifenoles se obtuvo por ultrasonido a las 2h de extracción, seguido por percolación a 45°C y percolación a 3h y 2,5h de extracción respectivamente. Para la actividad antioxidante mediante FRAP el mejor método fue percolación a 45°C durante 2h, para DPPH y ABTS los mejores resultados se obtuvieron con el método de percolación durante 2 y 5 horas respectivamente. Se concluyó que el tiempo de extracción óptimo es de 2 horas, puesto que muestra mejor correlación para la extracción de polifenoles y actividad antioxidante, sin embargo, aún se deben optimizar otros parámetros de extracción y determinar el tipo de compuestos obtenidos.

Palabras clave: Madroño, Actividad antioxidante, polifenoles totales.



Graphical Abstract



Referencias

1. Frankel EN. Chapter 4 - Antioxidant protocols for foods and biological systems [Internet]. Antioxidants in Food and Biology. 2012. 77–104 p. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780955251207500018>
2. Frankel EN. Chapter 6 - Antioxidants in biology [Internet]. Antioxidants in Food and Biology. 2012. 143–192 p. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780955251207500067>
3. González-Jiménez F, Hernández-Espinosa N, Cooper-Bribiesca B, Núñez-Bretón L, Reyes-



- Reyes M. Empleo de antioxidantes en el tratamiento de diversas enfermedades crónico-degenerativas. *Vertientes* [Internet]. 2015;18(1):16–21. Available from: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/51730/46170>
4. Coronado H. M, Vega Y León S, Gutiérrez T. R, Marcela VF, Radilla V. C. Antioxidants: Present perspective for the human health. *Rev Chil Nutr.* 2015;42(2):206–12.
 5. Nerín C. 16-Antioxidant active food packaging and antioxidant edible films [Internet]. *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications.* 2010. 496–515 p. Available from: <https://doi.org/10.1533/9780857090331.3.496>.
 6. Augustin MA, Sanguansri L. 15-Use of encapsulation to inhibit oxidation of lipid ingredients in foods [Internet]. *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications.* Woodhead Publishing Limited; 2010. 479–495 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1533/9780857090331.3.479>
 7. Berdahl DR, Nahas RI, Barren JP. 12-Synthetic and natural antioxidant additives in food stabilization: Current applications and future research [Internet]. *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications: Understanding Mechanisms of Oxidation and Antioxidant Activity.* Woodhead Publishing Limited; 2010. 272–320 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1533/9780857090447.2.272>
 8. Elias RJ, Decker EA. 11- Protein antioxidants for the stabilization of lipid foods: Current and potential applications [Internet]. *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications: Understanding Mechanisms of Oxidation and Antioxidant Activity.* Woodhead Publishing Limited; 2010. 249–271 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1533/9780857090447.2.249>
 9. Ramirez C, Gil JH, Marín-Loaiza JC, Rojano B, Durango D. Chemical constituents and antioxidant activity of *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel. *J King Saud Univ - Sci* [Internet]. 2019;31(4):1283–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.07.017>
 10. Carrillo-Hormaza L, Ramírez AM, Quintero-Ortiz C, Cossio M, Medina S, Ferreres F, et al. Comprehensive characterization and antioxidant activities of the main biflavonoids of *Garcinia madruno*: A novel tropical species for developing functional products. *J Funct Foods* [Internet]. 2016;27:503–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2016.10.001>
 11. Carrillo-Hormaza L, Ramírez AM, Osorio E. Chemometric classification of *Garcinia madruno* raw material: Impact of the regional origin and ripeness stage of a neotropical exotic species. *Food Chem* [Internet]. 2019;293(May):291–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.118>
 12. Osorio D E, Montoya P G, Bastida J. Caracterización fitoquímica de una fracción de biflavonoides de *Garcinia madruno*: Su inhibición de la oxidación de LDL humana y su mecanismo de estabilización de especies radicalarias. *Vitae.* 2009;16(3):369–77.



Targeted Metabolomics a los carotenoides de *Staphylococcus aureus* por LC-MS/MS: Metabolitos asociados con tolerancia al estrés oxidativo y a la adaptación homeoviscosa de la membrana bacteriana

Gerson-Dirceu López^{a,b,c}, Chad Leidy^b, Chiara Carazzone^a

^a Departamento de Química, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia

^b Departamento de Física, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia

^c Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de América, Bogotá, Colombia

E-mail: gerson.lopez@profesores.uamerica.edu.co

Resumen

La estafiloxantina (STX) es un pigmento sacarolipídico derivado de un carotenoide, producido por *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) en su membrana bacteriana e implicada en la tolerancia al estrés oxidativo y resistencia a péptidos antimicrobianos. (1) STX está relacionada con cambios en las propiedades biofísicas de la membrana bacteriana. (2) Sin embargo, se desconoce cómo *S. aureus* regula la formación de STX y otros carotenoides, incluyendo la tolerancia al estrés oxidativo y sus implicaciones biofísicas. Por ello, se desarrolló un método de cromatografía líquida acoplado a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS), para caracterizar los compuestos químicos asociados a la ruta biosintética de carotenoides de *S. aureus*. La extracción con líquidos presurizados permitió la obtención de estos pigmentos. Además, se analizó la tolerancia al estrés oxidativo mediante análisis *in vitro* y plasma atmosférico frío (CAP). El estudio de la homeoviscosidad se realizó mediante espectroscopía infrarrojo. La metodología empleada permitió identificar 34 metabolitos de la biosíntesis de STX en una cepa silvestre de *S. aureus* y se propuso una ruta alternativa para una cepa mutante. (3) El análisis de la capacidad antioxidante *in vitro* mostró los mejores resultados para las cepas de *S. aureus* productoras de carotenoides. El análisis de permeabilización de la membrana mostró una menor concentración de iones de potasio liberados por las cepas productoras de carotenoides tras la exposición a la CAP. La disminución de la concentración de los carotenoides indicó la eficacia de la CAP en la degradación de estos metabolitos. STX interviene en la adaptación homeoviscosa de la membrana bacteriana a bajas y altas temperaturas. En conclusión, esta investigación permitió dilucidar la dinámica bioquímica que ocurre durante la biosíntesis de dichos compuestos. La identificación de su diversidad molecular, lograda con el método LC-MS/MS, permitió una comprensión más profunda de la tolerancia a las condiciones de estrés oxidativo.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus*, estafiloxantina, LC-MS/MS, plasma atmosférico frío, estrés oxidativo.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Referencias

1. Clauditz A, Resch A, Wieland K-P, Peschel A, Götz F. Staphyloxanthin Plays a Role in the Fitness of *Staphylococcus aureus* and Its Ability To Cope with Oxidative Stress. *Infection and Immunity* [Internet]. 2006 Aug;74(8):4950–3. Available from: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/IAI.00204-06>
2. Perez-Lopez MI, Mendez-Reina R, Trier S, Herrfurth C, Feussner I, Bernal A, et al. Variations in carotenoid content and acyl chain composition in exponential, stationary and biofilm states of *Staphylococcus aureus*, and their influence on membrane biophysical properties. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes* [Internet]. 2019 May 1;1861(5):978–87. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000527361930032X>
3. López G-D, Suesca E, Álvarez-Rivera G, Rosato AE, Ibáñez E, Cifuentes A, et al. Carotenogenesis of *Staphylococcus aureus*: New insights and impact on membrane biophysical properties. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids* [Internet]. 2021 Aug;1866(8):158941. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1388198121000676>



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Búsqueda de fármacos promisorios para el tratamiento de la enfermedad de Chagas

Elkin A Tilvez Marrugo^a

^a *Facultad de ciencias básicas, Programa de Química, grupo de investigación Estrategias computacionales en química (ESCO), Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia*

E-mail: e.tilvez@udla.edu.co

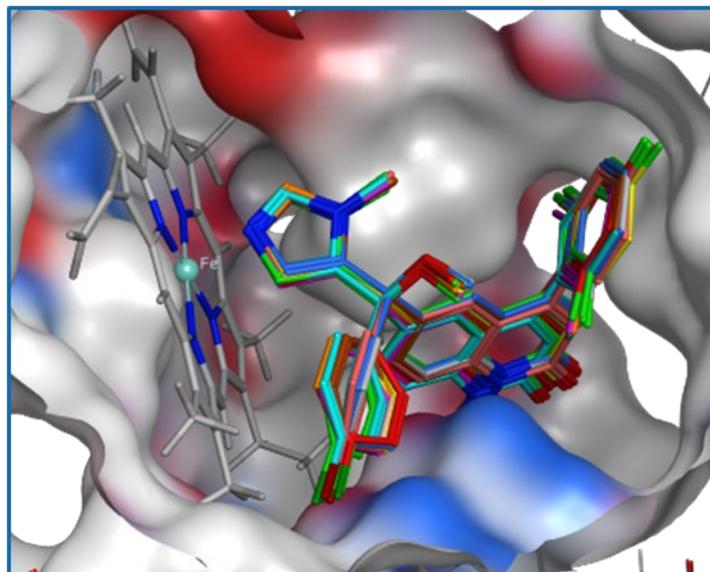
Resumen

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana es una enfermedad tropical parasitaria, endémica en 21 países de América, que afecta alrededor de 15 millones de personas en el mundo y causa alrededor de 10.000 muertes anuales(1). Esta enfermedad es causada por el protozoo flagelado *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*)(2). La infección puede darse principalmente por el contacto con el excremento u orina de insectos triatominos hematófagos. Actualmente se encuentran disponibles en el mercado dos fármacos para el tratamiento de la enfermedad de Chagas, Benznidazol y Nifurtimox, que pueden ser casi 100% efectivos durante la fase aguda, sin embargo, en tratamientos prolongados presentan efectos secundarios, perdiendo la eficacia durante la fase crónica. Los modelados de las Relaciones Cuantitativas Estructura-Actividad (QSAR)(3) y El acoplamiento molecular (4) la enzima diana lanosterol 14 α -desmetilasa (CYP51) y los derivados de tipifarnib(5) propuestos, mostraron que los enantiómeros R de los derivados M12 y M16 presentan mayor afinidad con el sitio de unión de la enzima, y a través de la energía de acoplamiento y los parámetros geométricos se pudo evidenciar las características estructurales que favorecen la inhibición. Los resultados, también muestran el aumento en el valor de EC₅₀ al aumentar el radio atómico del halógeno que ocupa la posición 4 del anillo fenilo unido al carbono quiral, aumentado la importancia de evaluar diferentes sustituyentes en las distintas posiciones de este anillo. La actividad biológica de la mezcla racémica de estos compuestos es equivalente o mayor a la del posaconazol, por lo cual sus respectivos enantiómeros R podrían ser más activos y eficaces.

Palabras clave: enfermedad de chagas, QSAR, Docking Molecular, Tipifarnib.



Graphical Abstract

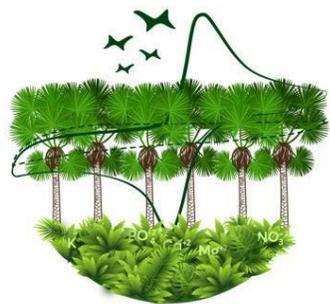


Referencias

1. Cantey PT, Stramer SL, Townsend RL, Kamel H, Ofafa K, Todd CW, et al. CDC - Chagas Disease - Resources for Health Professionals - Antiparasitic Treatment. *Transfusion (Paris)* [Internet]. 2021 [cited 2022 Apr 6];52(9):1922–30. Available from: https://www.cdc.gov/parasites/chagas/health_professionals/tx.html
2. Nunes MCP, Dones W, Morillo CA, Encina JJ, Ribeiro AL. Chagas Disease: An Overview of Clinical and Epidemiological Aspects. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Aug 27;62(9):767–76.
3. Granados-Tavera K, Tilvez EA, Ahumado-Monterrosa M. Modelling of the structure-activity quantitative relationships (QSAR) of tipifarnib analogues with antichagasic activity. *Informacion Tecnologica* [Internet]. 2019 [cited 2022 Apr 6];30(1):3–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000100003>
4. Allen WJ, Balius TE, Mukherjee S, Brozell SR, Moustakas DT, Lang PT, et al. DOCK 6: Impact of new features and current docking performance. *J Comput Chem*. 2015 Jun 5;36(15):1132–56.
5. Kraus JM, Tatipaka HB, McGuffin SA, Chennamaneni NK, Karimi M, Arif J, et al. Second generation analogues of the cancer drug clinical candidate tipifarnib for anti-chagas disease drug discovery. *J Med Chem* [Internet]. 2010 May 27 [cited 2022 Apr 6];53(10):3887–98. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jm9013136>



6. Nossa González DL, Gómez Castaño JA, Roza Núñez WE, Duchowicz PR. Antiprotozoal QSAR modelling for trypanosomiasis (Chagas disease) based on thiosemicarbazone and thiazole derivatives. *J Mol Graph Model*. 2021 Mar 1;103:107821.



Interacción de resorcin[4] arenos sulfonados con Albúmina de Suero bovino

Diana M. Galindres^{a,b}, Edgar F. Vargas^b, Ana C.F. Ribeiro^c Miguel A. Estesó^d

^a Grupo de Investigación Físicoquímica y Análisis Matemático, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de América, Bogotá, Colombia

^b Grupo de Termodinámica de Soluciones, Departamento de Química, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia

^c Centro de Química, Universidad de Coimbra, Coimbra, Portugal

^d Universidad de Ávila, España

E-mail: diana.galindres@profesores.uamerica.edu.co

Resumen

Los resorcin[4]arenos son macrociclos que han sido de gran interés para la química supramolecular. Ésta es una disciplina que tiene entre sus objetivos el estudio de las propiedades químicas, fisicoquímicas y biológicas de aquellas especies que se encuentran organizadas mediante fuerzas intermoleculares no covalentes[1]. Se caracterizan por poseer un borde superior y un borde inferior. Estos bordes pueden estar funcionalizados: el borde inferior con cadenas hidrocarbonadas, las cuales permiten variar la hidrofobicidad del macrociclo y el borde superior, con diversos grupos funcionales, como es el caso del grupo sulfonato, que le da la propiedad de ser soluble en agua. Otra de las características que poseen estos macrociclos es su capacidad de pre-organización y la habilidad de acomodar huéspedes en las cavidades que pueden formar, lo que les permite comportarse como anfitriones y formar complejos del tipo huésped-anfitrión[2–4], como es el caso de la Albúmina de suero bovino, esta interacción es evaluada a través de técnicas tales como la titulación calorimétrica, difusión, tensión superficial.

Palabras clave: Resorcin[4]arenos, BSA, Interacciones en solución, Nano ITC, tensión superficial, difusión.

Referencias

1. C.D. Gutsche, Calixarenes, 1989.
2. V.K. Jain, P.H. Kanaiya, Chemistry of calix[4]resorcinarenes, Russ. Chem. Rev. 80 (2011) 75–102. doi:10.1070/RC2011v080n01ABEH004127.
3. L.M. Tunstad, J.C. Sherman, R.C. Helgeson, J. Weiser, C.B. Knobler,
4. D.J. Cram, J.A. Bryant, E. Dalcanale, J.A. Tucker, Host-Guest Complexation. 48. Octol Building Blocks for Cavitands and Carcerands, J. Org. Chem. 54 (1989) 1305–1312. doi:10.1021/jo00267a015.
5. J.L. Atwood, A. Szumna, Cation- π interactions in neutral calix[4]resorcinarenes, J. Supramol. Chem. 2 (2003) 479–482. doi:10.1016/S1472-7862(03)00068-6.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Aprovechamiento de residuos industriales en la síntesis de un polímero verde

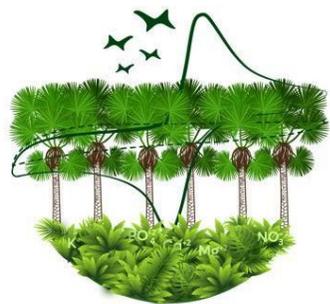
Luis Enríquez Fernández^a, Ricardo Benitez Benitez^a, Jaime Martin Franco^a

*Facultad ciencias naturales, exactas y de la educación, Química, Química de productos naturales
Universidad del Cauca, Cauca-Colombia
E-mail: luisenriquez@unicauca.edu.co*

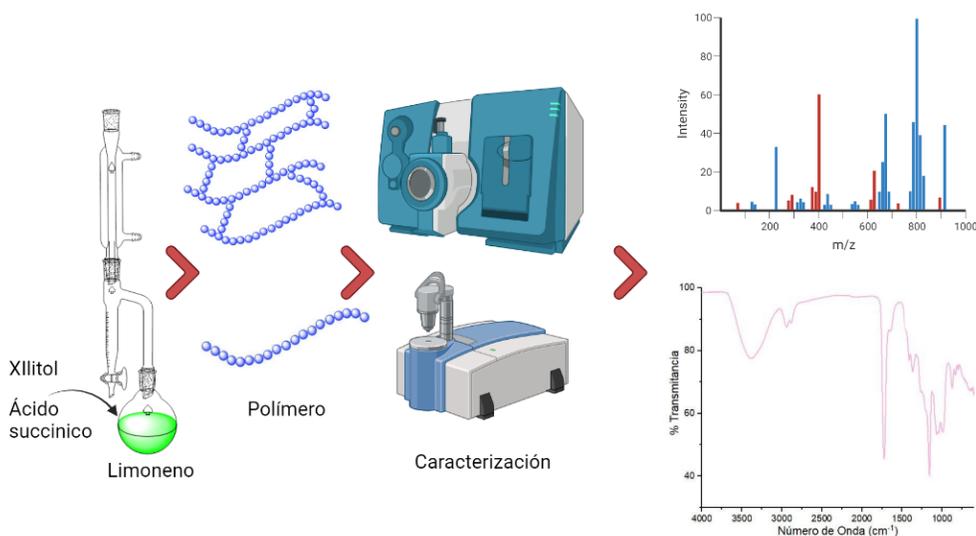
Resumen

El sector azucarero en Colombia genera un gran impacto en las regiones de Cauca y Valle del Cauca, debido a que en estos lugares se encuentran sembradas grandes extensiones con caña de azúcar y se encuentran asentadas las grandes industrias que realizan la transformación de la materia prima. En el proceso de transformación en la industria azucarera se genera gran cantidad de desechos, tales como el bagazo, hojas y cogollos los cuales tienen un alto potencial de aprovechamiento, esto porque contienen grandes cantidades de D-xilosa, que mediante distintos procesos se genera el xilitol, un polialcohol con cinco grupos hidroxilos, este es empleado como materia prima en la fabricación de productos para diversos usos. El objetivo principal es la síntesis para el aprovechamiento de residuos industriales y su transformación en polímeros a partir de xilitol y ácido succínico. La síntesis se lleva a cabo usando limoneno y cambiando condiciones de reacción como tiempo y cantidad de reactantes, la caracterización del material obtenidos se realizó por espectroscopia IR-ATR y espectroscopia de masas MS, dentro de los resultados obtenidos por espectroscopia IR-ATR se evidencia la banda éster, banda que no se encuentra presente en los reactivos de partida y deja ver un proceso de esterificación entre el xilitol y el ácido succínico, además los espectros de masas dan un aproximado de los pesos moleculares de los materiales obtenidos. El impacto de esta síntesis será indudablemente a largo plazo y en mayor escala sobre la industria azucarera colombiana, en cuanto al aprovechamiento de subproductos asociados a la producción de azúcar para obtención de polímeros verdes; cabe resaltar efecto de este estudio sería de mayor impacto si se demuestra la biodegradabilidad y biocompatibilidad del polímero en estudios complementarios.

Palabras clave: Polímeros, Desechos, Poliesterificación, Xilitol, Ácido Succínico, Solvente verde



Graphical Abstract



Referencias

Liz – Andela, N.I., Benitez, R., Martin-Franco, J., & Rojas, G. Tunable polyesterification of xylitol: from linear to crosslinked structures. *Polymer International*, 2017, 66(4), 532-539.

Villavicencio, J. Síntesis de polímeros de xilitol y ácido succínico por condensación enzimática con Novozym-435 (tesis de pregrado). 2018, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

Ramos, O. G. Caña de azúcar en Colombia. *Revista de Indias*, 2005, LXV, 233.

J. P. Bruggeman, C.J. Bettinger, R. Langer. Biodegradable Xylitol-Based Elastomers: In Vivo Behavior and Biocompatibility. *J Biomed Mater Res A*. 95 (2010) 92-104

Ramírez, S, & Reyes, M. Aprovechamiento de residuos lignocelulósicos de la *Ananas Comosus* (Piña) para la producción de Xilitol por hidrólisis enzimática (tesis de pregrado). 2017, Fundación Universidad de América, Bogotá D.C., Colombia.

Mena Orduz, G. A. Estudio de la viabilidad técnica y económica para la producción de Xilitol a partir del bagazo de caña de azúcar. 2020, Universidad de los Andes.



Composición vitamínica del medio de cultivo y su relación con la propagación *in vitro* de plantas de *Ruta graveolens* y la biosíntesis de metabolitos con potencial antioxidante.

Anvela Marcela Ríos Ríos^a, Daniela Rincón^b, Isabella Tamayo^b, Mario Augusto Rendón^b, Sara María Gartner^b, Valentina Vargas^b, Andrés Alberto Mogollón Salas^a, Oscar Marino Mosquera^a.

^a Grupo de Biotecnología - Productos Naturales, Escuela de Tecnología Química, Facultad de Tecnología, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

^b Química Industrial, Escuela de Tecnología Química, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia
E-mail: anymar@utp.edu.co

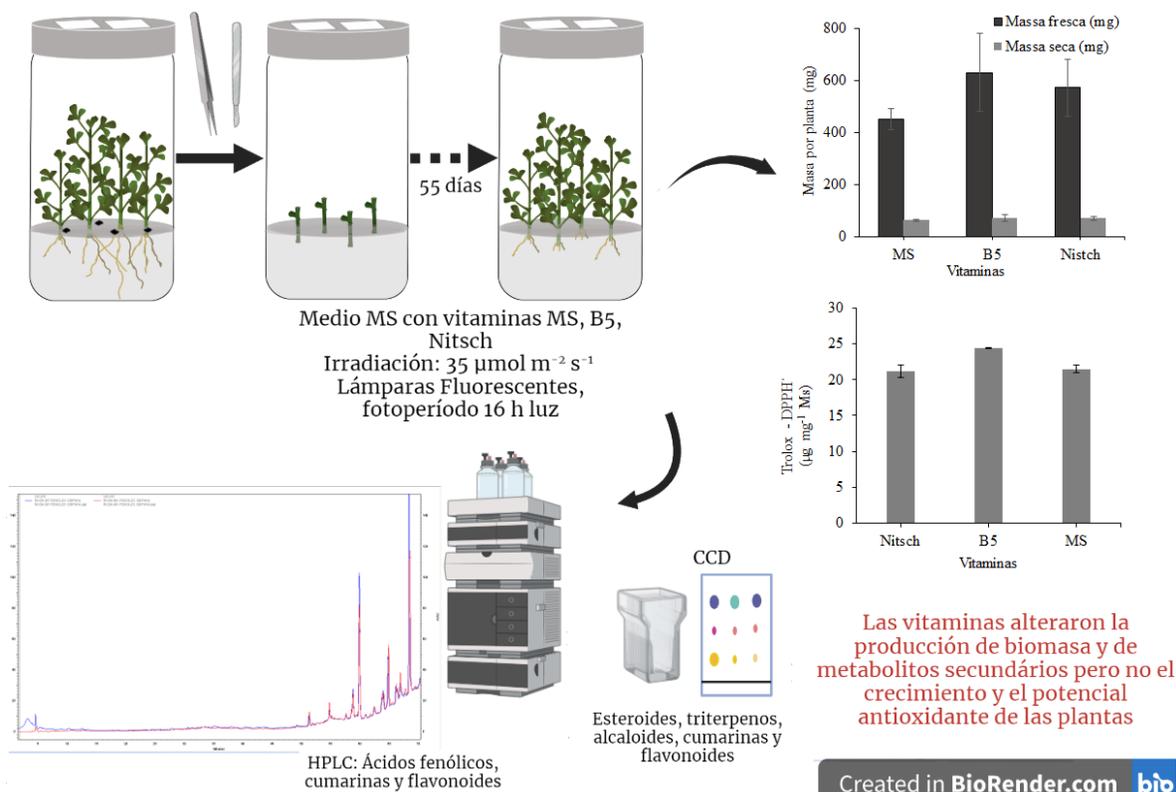
Resumen

Elicidores bióticos y abióticos influyen en la producción de biomasa y de metabolitos en plantas propagadas *in vitro* de *Ruta graveolens* (ruda)¹⁻⁵. Sin embargo, la relación entre la composición vitamínica del medio y la biosíntesis de biomoléculas con potencial antioxidante no ha sido estudiada^{3,5,6,7}. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de las vitaminas sobre el crecimiento, producción de metabolitos y actividad antioxidante de plantas *in vitro* de ruda. Segmentos nodales obtenidos de plantas *in vitro* de ruda fueron cultivados en medio Murashige y Skoog (MS)⁸ suplementado con las vitaminas MS, Nitsch⁹ y Gamborg (B5)¹⁰. El crecimiento de las plantas fue evaluado 55 días después del cultivo, incluyendo el contenido de clorofila *a* y *b*, carotenoides¹¹ y actividad antioxidante (método de DPPH)¹² de extractos metanólicos de la parte aérea¹³. Los extractos fueron caracterizados fitoquímicamente mediante cromatografía en capa fina (TLC) y cromatografía líquida de alta eficiencia (detector UV-Vis a 270 nm). Las vitaminas MS, Nitsch y B5 alteraron la masa fresca (MF) de las plantas, obteniendo 452.07, 571.8 y 630.8 mg de MF, respectivamente. Sin embargo, la masa seca de las plantas, el contenido de pigmentos fotosintéticos y el potencial antioxidante no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Esteroides, triterpenos, alcaloides, cumarinas y flavonoides fueron detectados por TLC en todos los extractos, siendo más producidos con las vitaminas MS y B5. A través del análisis por HPLC fueron identificados ácidos fenólicos (ascórbico, *p*-hidroxibenzóico, caféico, siríngico y *trans*-cinámico), flavonoides (rutina, miricetina y kaempferol) y cumarinas (umbelliferona, psoraleno, xanthotoxina y bergapteno) en todos los extractos, cuya concentración varió con las vitaminas empleadas. Los resultados indican que la composición vitamínica del medio MS influye en la producción de biomasa y de metabolitos secundarios en plantas *in vitro* de ruda, sin presentar efecto significativo sobre el crecimiento y la actividad antioxidante.

Palabras clave: ácidos fenólicos, biotecnología vegetal, cumarinas, flavonoides, HPLC, perfil fitoquímico, vitaminas.



Graphical Abstract



Referencias

- ¹ Leclerc JC, Creche J. Photoautotrophy Established in Multiple-Shoot Cultures of *Ruta graveolens*. *Biologia Plantarum* (Praha). 1991. 33(2): 135–144.
- ² Kuzovkina IN, Szarka S, Héthelyi É, Lemberkovics E, Szöke É. Composition of essential oil in genetically transformed roots of *Ruta graveolens*. *Russian Journal of Plant Physiology*. 2009. 56: 846 - 851.
- ³ Ekiert H, Piekoszewska A, Muszyńska B, Baczyńska S. Accumulation of p-coumaric acid and other bioactive phenolic acids in *in vitro* culture of *Ruta graveolens* ssp. *divaricata* (tenore) gams. *Medicina Internacia Revuo*. 2014. 102(26): 24-31.
- ⁴ Faisal M, Ahmad N, Anis M, Alatar AA, Qahtan AA. Auxin-cytokinin synergism *in vitro* for producing genetically stable plants of *Ruta graveolens* using shoot tip meristems.: *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2018. 25:273–277.



- ⁵ Szewczyk A, Marino A, Molinari J, Ekiert H, Miceli N. Phytochemical Characterization, and Antioxidant and Antimicrobial Properties of Agitated Cultures of Three Rue Species: *Ruta chalepensis*, *Ruta corsica*, and *Ruta graveolens*. *Antioxidants*. 2022. 11(3):592.
- ⁶ Bohidar S, Pattanaik S, Thiruvanoukkarasu M. Improved furanocoumarin production in *Ruta graveolens* L. regenerated via *in vitro* stem internode cultures. *Plant Biotechnology Reports*. 2013. 7(3): 399-405.
- ⁷ Perera AGWU, Karunaratne MMSC, Chinthaka SDM. Biological activity and secondary metabolite profile of *Ruta graveolens* leaves against maize weevil infestations. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2017. 5:233-241
- ⁸ Murashige T, Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*. 1962. 15:473-497.
- ⁹ Nitsch JP. Experimental androgenesis in *Nicotiana*. *Phytomorphology*. 1969. 19:389-404.
- ¹⁰ Gamborg OL, Miller R, Ojima K. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental Cell Research*. 1968. 50(1): 151-158.
- ¹¹ Wellburn AR. The spectral determination of chlorophylls *a* and *b*, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *J Plant Physiol*. 1994. 144(3):307-313.
- ¹² Martínez CA, Mosquera OM, Niño J. Apigenin glycoside: an antioxidant isolated from *Alchornea coelophylla* pax & k. Hoffm. (euphorbiaceae) leaf extract. *Universitas Scientiarum*. 2016. 21(3):247-257.
- ¹³ Ríos-Ríos AM, da Silva JVS, Fernandes JVM, Batista DS, Silva TD., Chagas K., Pinheiro MVM, Faria DV, Otoni WC, Fernandes AS. Micropropagation of *Piper crassinervium*: an improved protocol for faster growth and augmented production of phenolic compounds. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 2019. 137:495-509



V CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

PRESENTACIONES PÓSTER VIII SEQUIAMAZ

3 - 7 OCTUBRE

V CONGRESO COLOMBIANO DE ELECTROQUIMICA

4 - 7 DE OCTUBRE

VIII SEQUIAMAZ

4 - 7 DE OCTUBRE

III EAAQ

3 DE OCTUBRE

WORKSHOP

"Química y biología de hongos con potencial biotecnológico"

6 DE OCTUBRE



"Gestión e investigación para el desarrollo de la Amazonia"

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE QUÍMICA

FLORENCIA - CAQUETÁ



Extracción de aceite esencial de *Lippia alba*: una estrategia didáctica experimental para el aprendizaje de la química

Onesimo Triana Villazón^a, Mary Trujillo González^b

^a Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

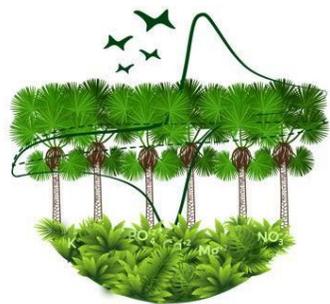
^b Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
E-mail: mtrujillo@unal.edu.co

Resumen

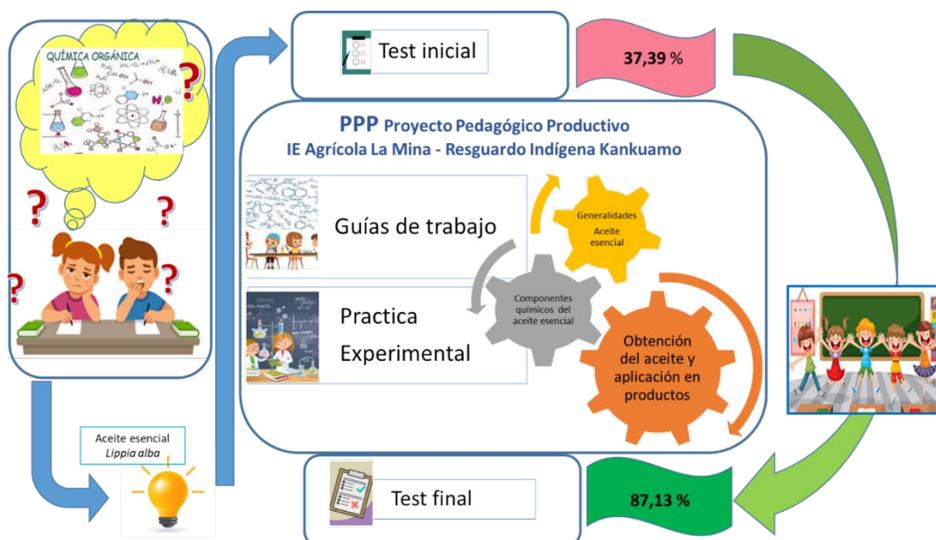
La Química no es una ciencia atractiva en el ambiente escolar, no solamente por las dificultades de entender los contenidos conceptuales, sino por su aparente falta de aplicabilidad en la vida cotidiana. Esto plantea la necesidad de implementar metodologías que contextualicen los contenidos con el ambiente sociocultural de los estudiantes. La presente investigación aplica una secuencia didáctica experimental para la enseñanza-aprendizaje de los grupos funcionales orgánicos, tomando como eje central la extracción del aceite esencial de la planta *Lippia alba* (Alivia-dolor). La estrategia fue aplicada en la Institución Educativa Agrícola La Mina, ubicada dentro del Resguardo Indígena Kankuamo, que tiene un modelo de educación propia, con enfoque en la madre naturaleza; sin embargo, a pesar de estar en un entorno lleno de riqueza natural y cultural, en la práctica, se presentan las mismas dificultades de las instituciones urbanas en cuanto a la enseñanza de las ciencias.

El trabajo inició con la realización de encuestas acerca del uso de la planta Alivia-dolor. Seguidamente, se consultó en la literatura sobre los compuestos orgánicos contenidos en el aceite esencial de esta planta. Luego, se estructuró una secuencia didáctica mediante guías de trabajo colaborativo y el desarrollo experimental de la extracción del aceite esencial. Finalmente, se aplicó y evaluó la estrategia didáctica para establecer su eficacia. Con base en los resultados obtenidos, se concluyó que el desempeño de los estudiantes en relación con los conceptos y temáticas desarrolladas aumentaron de 37,39% hasta 87,13%, lo cual muestra que si hubo asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes. Adicionalmente, se pudo observar la motivación que tuvieron los alumnos por el desarrollo de las actividades planteadas en cada una de las guías didácticas, debido a la posibilidad de obtener sustancias útiles mediante un proceso químico extractivo usando materiales propios de su entorno.

Palabras clave: Aceite esencial, *Lippia alba*, funciones orgánicas, secuencia didáctica

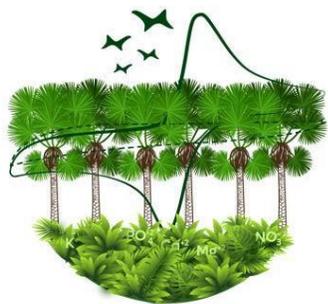


Graphical Abstract



Referencias

- Andica, L., 2015. La enseñanza-aprendizaje de la química a través de las plantas medicinales. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Escobar, G., 2014. Proyectos pedagógicos productivos con identidad ¿cómo incluir el enfoque étnico-cultural en los PPP?. *Asociación Brasileña de Editoriales Universitarias*, p. 512.
- Mejía, M. F., 2014. Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria. *Universidad Nacional de Colombia*, pp. 10-14.
- Prieto Guevara, O. 2017. Ordenamiento educativo Kankuamo, la educación propia como herramienta de transformación social y fortalecimiento de la autonomía política indígena. *Pontificia Universidad Javeriana*, pp. 15-25.



Producción de metabolitos secundarios y potencial antioxidante de plantas de tomate chonto (*Solanum lycopersicum*) germinadas *in vitro* con diferentes niveles de intercambio gaseoso.

Andrés Alberto Mogollón Salas^a, Sebastián Cedeño Herrera^b, Jeisson Steven Pérez^b, Manuel David Parra^b, Ricaurte Muñoz Ochoa^b, Oscar Marino Mosquera^a, Anyela Marcela Ríos Ríos^a

^a Escuela de Tecnología Química, Grupo de Biotecnología - Productos Naturales, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

^b Escuela de Tecnología Química, Química Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia
E-mail: anymar@utp.edu.co

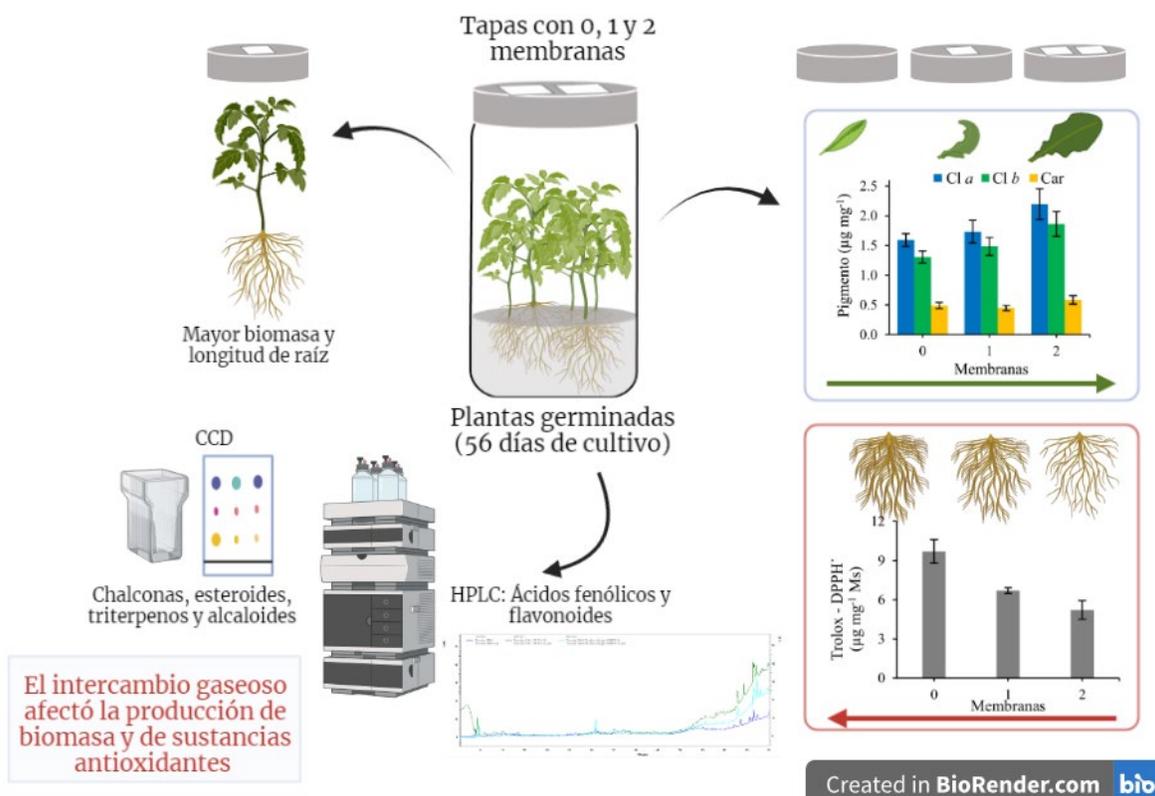
Resumen

Plantas y suspensiones celulares de tomate son cultivadas *in vitro* para obtener tejidos libres de enfermedades, mejorar la propagación y su valor nutricional¹⁻³ e inducir la biosíntesis de antioxidantes como licopeno⁴, ácido ascórbico⁵ y carotenoides⁶. La tasa de CO₂ influye en el metabolismo de diversas plantas medicinales propagadas *in vitro*⁷⁻⁹ y, aunque altera la germinación y regeneración de tomate², se tiene poca información sobre su efecto en la producción de biomoléculas en esta especie. En este trabajo fue determinado el efecto del intercambio gaseoso sobre el crecimiento, producción de metabolitos y actividad antioxidante de plantas de tomate germinadas *in vitro*. Las semillas-tomate chonto-(Anasac-Jardín®)- fueron desinfectadas² y cultivadas en medio Murashige y Skoog¹⁰ suplementado con vitaminas Nitsch¹¹. Los recipientes fueron vedados con tapas de polipropileno con 0 (0M), 1 (1M) y 2 (2M) membranas porosas¹². Después de 56 días de la germinación fueron evaluados el crecimiento de las plantas, el contenido de clorofila *a* y *b* y carotenoides¹³ y la actividad antioxidante (método de DPPH*)¹⁴ de extractos metanólicos¹⁵. La caracterización fitoquímica fue realizada mediante cromatografía en capa fina y cromatografía líquida de alta eficiencia. El incremento de CO₂ aumentó el área foliar y el contenido de pigmentos fotosintéticos; pero disminuyó el desarrollo radicular y el potencial antioxidante de las plantas. La longitud de las raíces (56.4 mm) y la masa fresca (1270.7 mg) y seca (68.3 mg) fueron superiores con 1M. Todos los extractos presentaron chalconas, esteroides, triterpenos y alcaloides, siendo los tres primeros más abundantes en plantas cultivadas con 2M. La cantidad de metabolitos varió para los ácidos fenólicos: gálico, ascórbico, vanílico, siríngico y *p*-cumárico y de los flavonoides: rutina, miricetina y kaempferol. Los resultados muestran que el intercambio gaseoso afecta la producción de biomasa y de sustancias antioxidantes en plantas de tomate germinadas *in vitro*.

Palabras clave: Biotecnología vegetal, CO₂, Compuestos fenólicos, HPLC, perfil fitoquímico

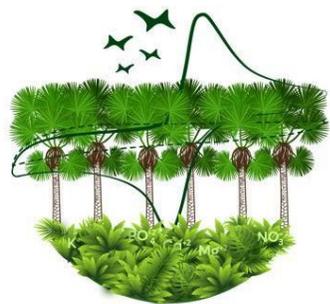


Graphical Abstract



Referencias

- ¹ Vinoth S, Gurusaravanan P, Sivakumar S, Jayabalan N. Influence of seaweed extracts and plant growth regulators on *in vitro* regeneration of *Lycopersicon esculentum* from leaf explant. *J Appl Phycol*. 2019. 31(3):2039-2052.
- ² Fernandes D, Freitas DMS, Batista DS, Saldanha CW, Santos JC, Pompelli MF, Otoni WC. *In vitro* organogenesis in tomato cultivars is enhanced by gas exchange and application of ultrasound. *Brazilian Journal of Development*. 2020. 6(1):679-696.
- ³ Titeli VS, Zafeiriou I, Laskaridou A, Menexes G, Madesis P, Stavridou E, Nianiou-Obeidat I. Development of a simple and low-resource regeneration system of two Greek tomato varieties. *Agriculture*. 2021. 11(5):412.
- ⁴ Robertson GH, Mahoney NE, Goodman N, Pavlath AE. Regulation of lycopene formation in cell suspension culture of VFNT tomato (*Lycopersicon esculentum*) by CPTA, growth regulators, sucrose, and temperature. *J Exp Bot*. 1995. 46(6): 667-673.
- ⁵ Minutolo M, Chiaiese P, Di Matteo A, Errico A, Corrado G. Accumulation of ascorbic acid in tomato cell culture: Influence of the genotype, source explant and time of *in vitro* cultivation. *Antioxidants*. 2020. 9(3):222.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

- ⁶ Engelmann NJ, Campbell JK, Rogers RB, Rupassara SI, Garlick PJ, Lila MA, Erdman Jr JW. Screening and selection of high carotenoid producing *in vitro* tomato cell culture lines for [13C]-carotenoid production. *J Agric Food Chem*. 2010. 58(18):9979-9987.
- ⁷ Batista DS, de Castro KM, Koehler AD, Porto BN, da Silva AR, de Souza VC, Teixeira ML, Cardoso MG, Santos MO, Viccini LF, Otoni WC. Elevated CO₂ improves growth, modifies anatomy, and modulates essential oil qualitative production and gene expression in *Lippia alba* (Verbenaceae). *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 2017. 128:357-368.
- ⁸ Ferreira PRB, da Cruz ACF, Batista DS, Nery LA, Andrade IG, Rocha DI., Felipe SHS, Koehler AD, Nunes-Nesi A, Otoni WC. CO₂ enrichment and supporting material impact the primary metabolism and 20-hydroxyecdysone levels in Brazilian ginseng grown under photoautotrophy. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 2019. 139(1):77-89.
- ⁹ Fortini EA, Batista DS, Mamedes-Rodrigues TC, Felipe SHS, Correia LNF, Chagas K, Silva PO, Rocha DI, Otoni WC. Gas exchange rates and sucrose concentrations affect plant growth and production of flavonoids in *Vernonia condensata* grown *in vitro*. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 2021. 144(3):593-605.
- ¹⁰ Murashige T, Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*. 1962. 15:473-497.
- ¹¹ Nitsch JP. Experimental androgenesis in *Nicotiana*. *Phytomorphology*. 1969. 19:389-404.
- ¹² Saldanha CW, Otoni CG, Azevedo JLF, Dias LLC, Rêgo MM, Otoni WC. A low-cost alternative membrane system that promotes growth in nodal cultures of Brazilian ginseng [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]. *Plant Cell Tissue Organ Cult*. 2012. 110:413-422.
- ¹³ Wellburn AR. The spectral determination of chlorophylls *a* and *b*, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *J Plant Physiol*. 1994. 144(3):307-313.
- ¹⁴ Martínez CA, Mosquera OM, Niño J. Apigenin glycoside: an antioxidant isolated from *Alchornea coelophylla* pax & k. Hoffm. (euphorbiaceae) leaf extract. *Universitas Scientiarum*. 2016. 21(3):247-257.
- ¹⁵ Ríos-Ríos AM, da Silva JVS, Fernandes JVM, Batista DS, Silva TD., Chagas K., Pinheiro MVM, Faria DV., Otoni WC, Fernandes AS. Micropropagation of *Piper crassinervium*: an improved protocol for faster growth and augmented production of phenolic compounds. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 2019. 137:495-509



Evaluación del potencial bioactivo del fruto açai (*Euterpe oleracea*) en dos estados de maduración.

Sebastian Saldarriaga M^a, Gloria Magally P^b, Yudy Lorena Silva^b.

^a Facultad ciencias básicas, Maestría en ciencias Biológicas, Universidad de la amazonia, Florencia, Colombia

^b Facultad ciencias básicas, programa de química, Universidad de la amazonia, Florencia, Colombia

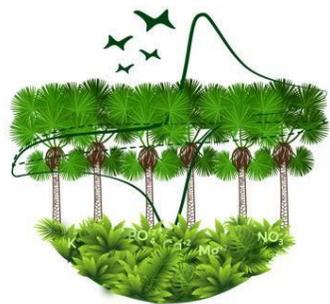
E-mail: s.saldarriaga@udla.edu.co

Resumen

Los frutos amazónicos, son una fuente rica de compuestos bioactivos benéficos para la salud, entre los que se encuentran derivados fenólicos, flavonoides, antocianinas, azúcares totales, carotenoides entre otros, que estos participan de manera positiva en procesos biológicos, como el restablecimiento del balance oxidativo, reduciendo la degradación del ADN, la replicación de secuencias anómalas y la proliferación de líneas cancerígenas en distintos tejidos, etc ⁽¹⁾. El fruto de acai o asai (*E. oleracea*) resalta por su elevado contenido de compuestos bioactivos como fenoles, flavonoides, antocianinas que explican en gran medida las propiedades biológicas reportadas⁽²⁾; disminuyen los niveles de radicales libres, peroxidación lipídica, antiinflamatorio, anticancerígeno, entre otros⁽³⁾.

Este trabajo tiene como objetivo establecer el potencial bioactivo y antioxidante de la cascara y semilla del fruto *Euterpe oleracea* Mart, en dos estados de maduración (verde y maduro), para ello se recolectaron muestras en 3 zonas del departamento del Caquetá, se elaboraron extractos hidroalcohólicos de la cascara y semilla del fruto e investigó su comportamiento bioactivo mediante técnicas colorimétricas: fenoles totales a través del método de Folin-Ciocalteau⁽⁴⁾; flavonoides mediante el método del tricloruro de aluminio AlCl₃⁽⁵⁾; antocianinas por el método del diferencial de pH⁽⁶⁾; carotenoides⁽⁷⁾; azúcares totales aplicando el método de Dubois⁽⁸⁾; Azucares Reductores; también, se determinó la capacidad antioxidante mediante de los radicales DPPH y ABTS⁽⁵⁾; finalmente se elucidó el comportamiento hemolítico al interactuar con eritrocitos en condiciones salinas favorables. Encontrándose variaciones en el contenido de compuestos bioactivo y capacidad antioxidante en las partes que conforman el fruto, así como en los dos estado de maduración analizados en este estudios; sin embargo, el comportamiento hemolítico se mantuvo estable a través de las variables, sin destruir significativamente los glóbulos rojos en condiciones osmóticas favorables.

Palabras clave: *Euterpe oleracea*, Compuestos bioactivos, Antioxidante, hemolisis.



Graphical abstract



Referencias

1. Virgolin LB, Rosan F, Seixas F, Janzantti NS. Composition , content of bioactive compounds , and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. *Pescq agropec.* 2017;(1):933–41.
2. Martínez RM, De Almeida Bauer Guimarães D, Berniz CR, De Abreu JP, Da Rocha APM, De Moura RS, et al. Açai (*Euterpe oleracea Mart.*) seed extract induces cell cycle arrest and apoptosis in human lung carcinoma cells. *Foods.* 2018;7(11):1–9.
3. Neri-Numa IA, Soriano Sancho RA, Pereira APA, Pastore GM. Small Brazilian wild fruits: Nutrients, bioactive compounds, health-promotion properties and commercial interest. *Food Res Int.* 2018 Jan 1;103:345–60.
4. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 1999 Jan 1;299:152–78.
5. Neves LC, Silva VX da, Pontis JA, Flach A, Roberto SR. Bioactive compounds and antioxidant activity in pre-harvest camu-camu [*Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh*] fruits. *Sci Hortic (Amsterdam) [Internet].* 2015;186:223–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.02.031>
6. Paredes HS. Cuantificación de antocianinas por el método de pH diferencial del fruto de la uva Isabella (*Vitis labrusca*) procedente del distrito de San Antonio de Cumbaza. [Taropo]: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN; 2018.
7. Resende LM, Franca AS, Oliveira LS. Buriti (*Mauritia flexuosa L. f.*) fruit by-products flours: Evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. *Food Chem.* 2019 Jan 1;270:53–60.
8. Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Anal Chem.* 1956;28(3):350–6.



Aplicación de un biochar obtenido a partir de residuos de achira (*Canna edulis ker*) para el tratamiento de contaminantes de preocupación emergente en cuerpos de agua.

**Juan Armando Vargas Mayorca ^a, Paola Villegas Guzmán ^a, Javier Silva Agredo ^b,
Cristian Valderrama ^c**

^a Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, Grupo de Investigación en Materiales Ambiente y Desarrollo (MADE), Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia.

^b Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Programa de Química, Grupo de Investigación en Remediación Ambiental y Biocatálisis (GIRAB), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

^c Facultad de Ingeniería, Programa de ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Neiva, Colombia.

E-mail: Juana.vargas@udla.edu.co

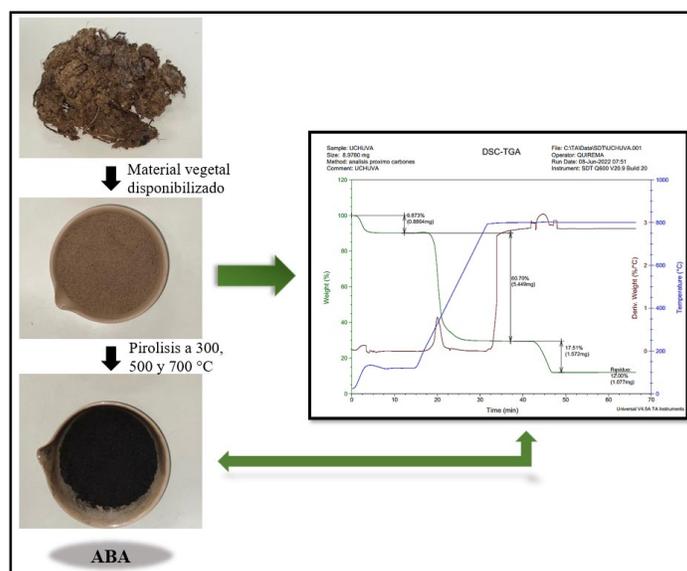
Resumen

Los contaminantes de preocupación emergente (CEC) en el agua plantean riesgos para los ecosistemas y para la salud humana debido a su toxicidad, resistencia a los mecanismos convencionales de degradación y capacidad de bioconcentración, bioacumulación y biomagnificación (1–3). Pese a este problema, más del 50 % de la población colombiana no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales municipales (ARM), entre ellos la ciudad de Florencia-Caquetá. En este estudio, se pretende evaluar la capacidad de remoción de contaminantes inorgánicos (plomo (Pb), cadmio (Cd) y mercurio (Hg)), orgánicos (sulfametoxazol (SMX)) y microbiológicos (bacterias *E. coli*), empleando un adsorbente carbonoso de tipo biochar, derivado de residuos de achira que lo haga una opción económica, de fácil acceso y eficiente para la remoción de CEC en cuerpos de agua. Para la síntesis de los materiales, se carbonizan 80 g de los residuos de los tallos y rizomas de la achira secos, molidos y tamizados. Para la activación, se emplean cáscaras de huevo y carbonato de calcio en una relación (3:1) (agente/biochar) (4). Para los experimentos de adsorción se toma una dosis de material (50, 100, 200 y/o 500 mg/L) y se agrega a una solución de contaminante a 2.5 mmol/L; el proceso se controla midiendo la conductividad eléctrica. Se encontró según la curva de TGA, que las mejores temperaturas de carbonización del material son 300, 500 y 700 °C. Adicionalmente, a medida que aumenta la temperatura de pirolisis de los carbones, estos quedan mayormente suspendidos en las soluciones a adsorber debido a que las partículas son más densas, provocando que el biochar tenga más contacto con el adsorbato y por ende mejore la tasa de remoción. Estos resultados muestran el alto potencial que posee el biochar de achira.

Palabras clave: Biochar de achira, material adsorbente, contaminantes de preocupación emergente.



Graphical Abstract



Referencias

1. Chen Y, Peng Z, Li Y, Liu Y, Chen Y, Wu Y, et al. Photocatalytic performance of Z-scheme SrCO₃-SrTiO₃/Ag₃PO₄ heterojunction for tetracycline hydrochloride degradation. *J Mater Sci* [Internet]. 2021 Feb 16;56(6):4356–65.
2. Chen Y, Wang S, Li Y, Liu Y, Chen Y, Wu Y, et al. Adsorption of Pb(II) by tourmaline-montmorillonite composite in aqueous phase. *J Colloid Interface Sci* [Internet]. 2020 Sep;575:367–76.
3. Chen Y, Chen Y, Li Y, Wu Y, Zeng Z, Xu R, et al. Changes of heavy metal fractions during co-composting of agricultural waste and river sediment with inoculation of *Phanerochaete chrysosporium*. *J Hazard Mater* [Internet]. 2019 Oct;378:120757.
4. Paredes-Laverde M, Salamanca M, Silva-Agredo J, Manrique-Losada L, Torres-Palma RA. Selective removal of acetaminophen in urine with activated carbons from rice (*Oryza sativa*) and coffee (*Coffea arabica*) husk: Effect of activating agent, activation temperature and analysis of physical-chemical interactions. *J Environ Chem Eng*. 2019 Oct 1;7(5):103318.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Estudio de surfactantes como nuevos potenciales estabilizadores de látex de caucho natural (*Hevea brasilienses*).

Carlos Arturo Ríos Prada^a, Paola Villegas Guzmán^a, Javier Silva Agredo^c

^a Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, Grupo de investigación en Materiales Ambiente y Desarrollo (MADE), Universidad de la Amazonia, Florencia Caquetá, Colombia

^b Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Grupo de Investigación en Remediación Ambiental y biocatálisis (GIRAB), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

E-mail: ca.rios@udla.edu.co

Resumen

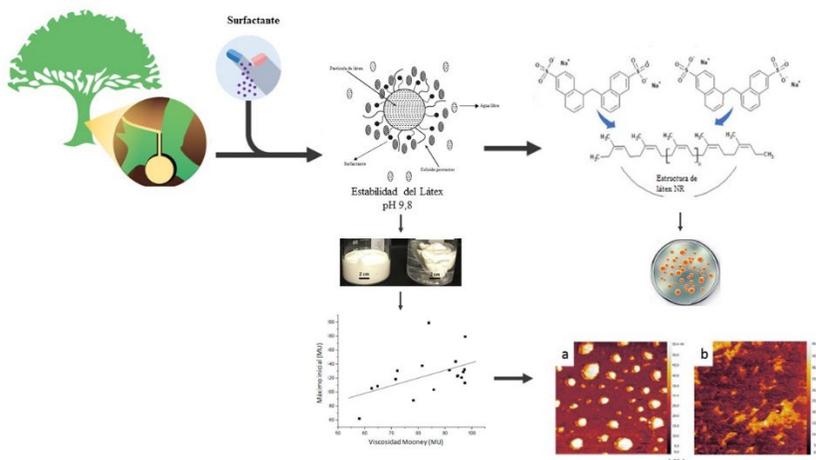
El látex de caucho natural (NRL) es un material versátil que posee excelentes propiedades mecánicas, pero lo puede volverse inestable debido a la acción de bacterias causando el deterioro, lo que afecta la estabilidad y procesabilidad. Como solución ante esta problemática, se emplean estabilizadores (amoníaco o KOH), sin embargo, el amoníaco es volátil y tóxico, dificultando su manipulación. Los látex conservados con KOH tienen una tendencia a formar carbonato de potasio cuando entra en contacto con el aire causando una disminución del pH. La siguiente investigación se centra en evaluar diferentes sustancias de bajo costo y ecológicamente sostenible. Una alternativa para superar estos inconvenientes, se sugiere surfactantes como estabilizadores de sustitución para el látex *Hevea brasilienses*. Se analizó la calidad bacteriológica y fisicoquímica en diferentes tiempos de almacenamiento con el fin de evaluar el impacto de estabilización. Para el análisis fisicoquímico se realizó tanto en estado sólido y líquido (tensión superficial, pH, contenido de caucho seco, contenido de sólidos totales, viscosidad Mooney, pruebas estabilidad mecánica, índice de retención de plasticidad (PRI), plasticidad inicial (Po) y microscopia de fuerza atómica (AFM)) para desentrañar su morfología. Sin embargo, se sabe poco sobre la estabilidad coloidal del látex estabilizado con surfactantes. Con este propósito, se realizaron mediciones de potencial zeta para evaluar y comparar la estabilidad electrostática de látex preservado con surfactantes en comparación con el amoníaco. Además, se utilizó la dispersión dinámica de la luz para determinar la distribución del tamaño de las partículas de las dispersiones de látex. Los resultados mostraron una característica atractiva para desarrollar el sistema de estabilización con surfactantes aniónicos, que podrían garantizar que el NRL coloidal permanezca en fase líquida, lo que hace posible sustituir el amoníaco por nuevos compuestos que sean amigables con el medio ambiente.

Palabras clave: Látex de caucho natural, estabilizadores, surfactantes, viscosidad Mooney y estabilidad coloidal.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Referencias

1. Nimpaiboon A, Sriring M, Kumarn S, Sakdapipanich J. Reducing and stabilizing the viscosity of natural rubber by using sugars: Interference of the Maillard reaction between proteins and sugars. *J Appl Polym Sci* [Internet]. 2020 Dec 5 [cited 2022 Jan 20];137(45):49389. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/app.49389>
2. Chollakup R, Suwanruji P, Tantatherdtam R, Smitthipong W. New approach on structure-property relationships of stabilized natural rubbers. *J Polym Res* 2019 262 [Internet]. 2019 Jan 15 [cited 2021 Dec 7];26(2):1–11. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10965-018-1685-1>
3. Wang T, Gui HX, Zhang WF, Zhang KX, Yu WQ, Li YM, et al. Novel nonammonia preservative for concentrated natural rubber latex. *J Appl Polym Sci*. 2015;132(15):6–11.
4. Martillanes S, Rocha-Pimienta J, Cabrera-Bañegil M, Martín-Vertedor D, Delgado-Adámez J. Application of Phenolic Compounds for Food Preservation: Food Additive and Active Packaging. *Phenolic Compd - Biol Act* [Internet]. 2017 Mar 8 [cited 2022 Jul 1]; Available from: [undefined/state.item.id](https://doi.org/10.1002/phen.10001)
5. Manroshan S, Amir-Hashim M Y, Booten K. The Effect of Hydrophobically Modified Inulin on the Properties of Natural Rubber Latex Concentrates. *J Rubb Res*. 2019;10(3):156–65.



Uso potencial del aceite esencial de *Siparuna guianensis* para el control de *Moniliophthora roreri* en *Theobroma cacao*.

Pablo Fernando Ramos^a, Beatriz Castrillón Rivera^b, Wilson Rodríguez Pérez^c, Juan Carlos Suárez Salazar^d, Freddy Alejandro Ramos Rodríguez^e

^a Corporación colombiana de investigación agropecuaria, Research Center Nataima, (AGROSAVIA), Florencia, Colombia.

^b Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería agronómica, Campus Utopía, Universidad de la Salle, Casanare, Colombia.

^c Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, Grupo de investigación en Biotecnología & Control de calidad de alimentos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia

^d Facultad de Ingenierías, programa de ingeniería agroecológica, grupo de investigación en agroecosistemas y conservación en bosques amazónicos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá

^e Facultad de Ciencias, Departamento de química, grupo de investigación en Estudio y Aprovechamiento de Productos Naturales Marinos y Frutas de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Cundinamarca

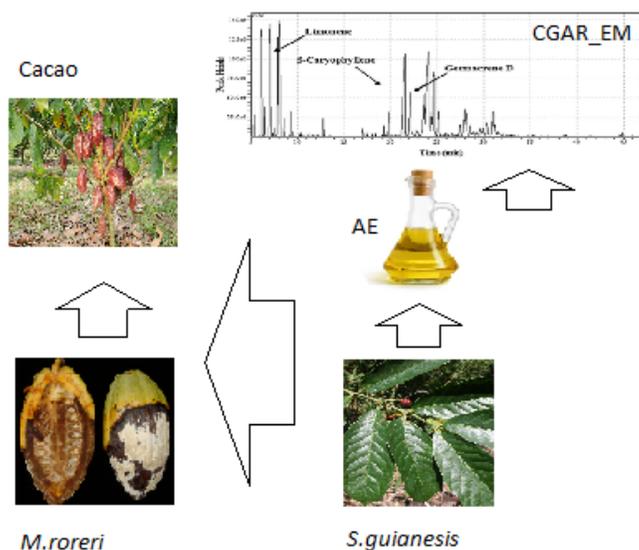
Resumen

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un cultivo de importancia mundial del que dependen directamente 20 millones de personas (1). Este cultivo se ve amenazado por la incidencia de enfermedades provocadas por hongos fitopatógenos como *Moniliophthora roreri* (Cif. y Par.; Evans et al.) provocando pérdidas del 80% de la producción anual haciendo necesario buscar fungicidas de origen natural que permitan disminuir pérdidas de cosecha (2). Se evaluó como alternativa de control un producto natural como el aceite esencial (AE) obtenido de *Siparuna guianensis* Aubl. Para esto, se determinó la composición química del AE, así como el efecto antifúngico *in vitro* e *in vivo* en el *M. roreri*, agente causal de la moniliasis en las mazorcas de cacao ubicadas en una plantación comercial en el sur del Huila. Colombia.

Destilación por arrastre con vapor y análisis CGAR-EM del AE de *S. guianensis* (3). La actividad antifúngica *in vitro* del AE de *S. guianensis* fue evaluada usando caja de Petri con agar malta enriquecido con jugo vegetal V8 y concentraciones de 100, 250, 500, 750 y 1000 $\mu\text{g ml}^{-1}$ de AE. Para el ensayo *in vivo* se usó la metodología de esporas secas (4). Se detectaron 28 compuestos en AE de *S. guianensis* con predominio de D-Germacreno (26.5%); (E) -Nerolidol (21.5%); (E) -cariofileno (9.3%); Elemol (8.0%); Bicyclgermacreno (7.5%); δ -elemeno (3.5%); β -elemeno (3.0%) y α -Pineno (2,4%). A una concentración de 1000 $\mu\text{g ml}^{-1}$ de AE *in vitro*, se obtuvo un efecto inhibitorio de 98% sobre el crecimiento micelar of *M. roreri*. En el ensayo *in vivo* en concentración de 1000 $\mu\text{g ml}^{-1}$ y 750 $\mu\text{g ml}^{-1}$, se registró una relación directa en la disminución de la incidencia en severidad externa e interna de *M. roreri* en mazorcas de cacao usando AE de *S. guianensis* como fungicida. El AE de *S. guianensis* tiene gran potencial para controlar la pudrición de la vaina del cacao.

Palabras clave: Cromatografía de gases, hongos patógenos, cacao, severidad interna

Graphical Abstract



Referencias

- (1) International Cocoa Organization. *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*. 2017. Vol. XLIII. Côte d'Ivoire.
- (2) Erfandari O, Sudirman A, Sari S. The Effectiveness of Some Essential Oils as Botanical Fungicides Against Inhibition of the Growth Cocoa Fruit Rot *Phytophthora Palmivora*. 2nd International Conference on Agriculture and Applied Science (ICoAAS 2021). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2022; 1012: 012018.
- (3) Ashokkumar K, Vellaikumar S, Murugan M, Dhanya MK, Karthikeyan A, Ariharasutharsan G, Arjun P, Sivakumar P, Aiswarya S. GC/MS Analysis of Essential Oil Composition from Selected Seed Spices, *Natl. Acad. Sci. Lett.* 2021; <https://doi.org/10.1007/s40009-021-01066-7>.
- (4) Rodriguez PE, Medina Amaya J. Caracterización de Clones de Cacao por respuesta a *Monilia (Moniliophthora Roreri (Cif & Par) Evans et Al)* en Santander, *Fitopatología Colombiana*. 2005; 28 (2): 1-6.



Respuesta agronómica de mucilago de *Theobroma cacao* L. en cultivo de *Zea mays* L.

Diana Maria Sanchez Olaya^a, Diego Francisco Castro Rojas^b, Edwin Trujillo Trujillo^c

Wilson Rodríguez Pérez^d

^a Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería agroecológica, Grupo de investigación en agroecología y desarrollo rural GIADER, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia

^b Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería agroecológica, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia

^c Facultad de Ingeniería, programa de Ingeniería agroecológica, grupo de investigación en agroecosistemas y conservación en bosques amazónicos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá

^d Facultad de Ciencias Básicas, programa de Química, grupo de investigación en Biotecnología & Control de calidad de alimentos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá

E-mail: dia.sanchez@udla.edu.co

Resumen

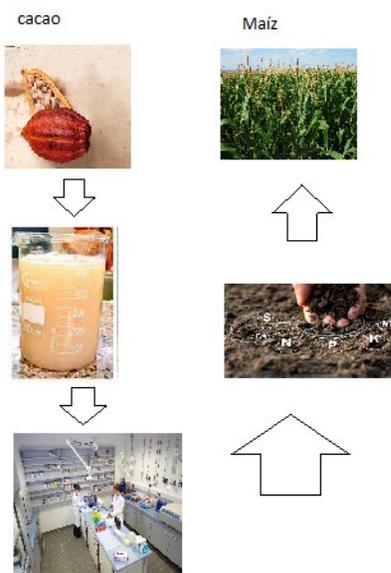
La explotación comercial de cacao genera grandes cantidades de grano, pulpa y cáscara, sin embargo, los subproductos como el mucilago del cacao son subexplotados y considerados desechos no deseables de la industria del cacao, pero se pueden buscar aplicaciones agronómicas de los residuos de cacao (1). Se evaluó en campo la respuesta agronómica de maíz (*Zea mays* L.) usando dos variedades usando como biofertilizante el mucilago de cacao. El estudio se realizó en la Granja Experimental Agroecológica Balcanes (GEAB) de la Universidad de la Amazonia (Florencia, Caquetá). Se determinó estado de madurez del fruto de maracó, copoazú y cacao y se determinó cuál fruto producía más mucilago ($L\ kg^{-1}\ h^{-1}$) y luego se realizó análisis físico y químico del mucilago de cacao y copoazú (los que más produjeron mucilago): pH (potenciometría), ° Brix (refractometría), acidez titulable (valoración ácido-base), conductividad eléctrica (conductímetro), cenizas (calcinación 550 °C por 4 h), nitrógeno total (Kjeldahl), humedad (horno de secado), materia seca (estimación), fósforo total (molibdo vanadato), potasio (digestión ácida, absorción atómica), peso específico (Picnómetro) y carbono orgánico (Walkley-Black) (2) y se analizó el suelo (3) bajo cultivo de maíz. Luego, se realizó ensayo de respuesta agronómica en campo con mucilago de cacao (el de mayor rendimiento) determinando tasa absoluta de crecimiento (TAC) y tasa relativa de crecimiento (TRC) (2). El suelo del sitio de estudio (GEAB) presentó las siguientes características: densidad aparente $1.3\ g\ cm^{-3}$, textura arcillosa, color amarillo 10YR 7/6, resistencia 1.4 MPa, pH 5.47, Capacidad Intercambio Catiónico 19.46 meq/100g y Carbono orgánico 1.3%. el rendimiento de mucilago de cacao fue de $4.5\ ml\ exudado\ kg^{-1}\ grano\ fresco\ hora^{-1}$. El mucilago de cacao obtenido luego de escurrimiento del grano mostró contenidos de $11.18\ mg\ P\ L^{-1}$, potasio de 0.2 % K y 0.08 % N. El tratamiento al 5 % de mucilago favoreció en forma más adecuada (menos variabilidad en valores TAC) el crecimiento de maíz variedad Calilla, el cual es la variedad criolla que se ha tratado de implementar en la región de piedemonte de la Amazonia colombiana. El fruto con mayor producción de mucilago fue el cacao cuyo mucilago tiene potencial uso como abono líquido para cultivo de maíz en la región amazónica colombiana.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Palabras clave: cacao, amazonia, acondicionador de suelo, agroindustria

Graphical Abstract



Referencias

- (1) Soares TF, Oliveira MBPP. Cocoa By-Products: Characterization of Bioactive Compounds and Beneficial Health Effects, *Molecules*. 2022; 27: 1625.
- (2) Sánchez-Olaya D, Rodríguez-Pérez W, Castro-Rojas D, Trujillo-Trujillo E. Respuesta agronómica de mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en cultivo de maíz (*Zea mays* l.), *Ciencia en desarrollo*. 2019;10 (2): 43-58.
- (3) Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. Sexta edición. Imprenta nacional de Colombia. 2006. 674 p.



Síntesis y caracterización de nanopartículas de ZnO funcionalizadas con quercetina.

Karen A. Ruiz-Carvajal^a, S. Fabiola Alzate-Walteros^a, Andrés Felipe Cañón I^a.

Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Grupo de Investigación GIFAC, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

E-mail: karena.ruizc@uqvirtual.edu.co

Resumen

Las nanopartículas inorgánicas presentan propiedades fisicoquímicas especiales para el diagnóstico y la liberación de fármacos en el organismo, así como propiedades semiconductoras aplicadas a sistemas de fotodetección, biosensores, celdas solares y detectores de Uv. En particular, las nanopartículas de ZnO (NPs ZnO) presentan una baja toxicidad en los tratamientos medicinales las cuales pueden ser potencializadas cuando se dopan con moléculas orgánicas, a través de los enlaces de coordinación Zn-O. En este trabajo se sintetizaron NPs ZnO funcionalizadas con quercetina; la quercetina es un polifenol que se encuentra abundantemente en vegetales y frutas, reconocidos por su diversa actividad fisiológica que exhibe propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antiinflamatorios, antialérgicos, entre otras. Como primer momento las NPs fueron sintetizadas mediante una metodología *onepot* y posteriormente fueron caracterizadas con espectroscopia FTIR, Raman, UvVis y fotoluminiscencia. Los espectros de IR y Raman confirman el enlace ZnO-quercetina de la estructura química esperada para las NPs funcionalizadas y los espectros UvVis exhiben la absorción de las NPs alrededor de los 300 nm. La respuesta de emisión de fotoluminiscencia presentó un corrimiento hipsocrómico. Estos resultados son un punto de partida para estudios en aplicaciones que permitan un sistema de liberación de fármacos dirigido usando arreglos optoelectrónicos.

Palabras clave: Quercetina, Nanopartículas de ZnO, funcionalización, semiconductor.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract

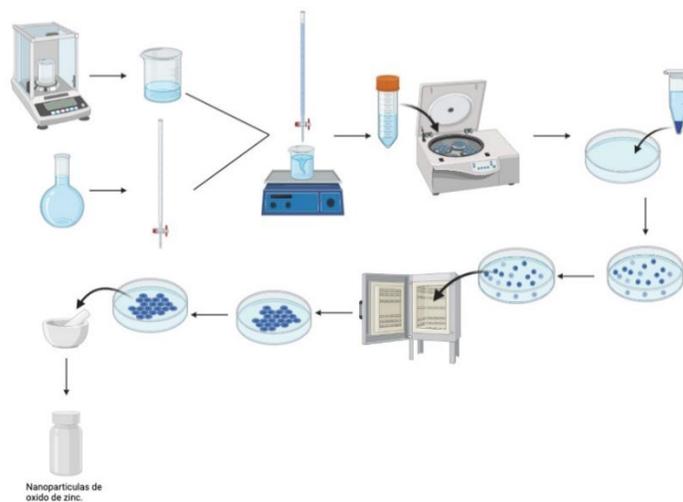


Imagen creada con Biorender.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Evaluación del contenido de compuestos bioactivos y actividad antioxidante del arazá (*Eugenia stipitata*) en diferentes estados de maduración.

Jhoam Sebastian Correa Restrepo^a, Gloria Magally Paladines^a

^a *Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, grupo de investigaciones en productos naturales amazónicos GIPRONAZ, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá*

E-mail: jho.correa@udla.edu.co

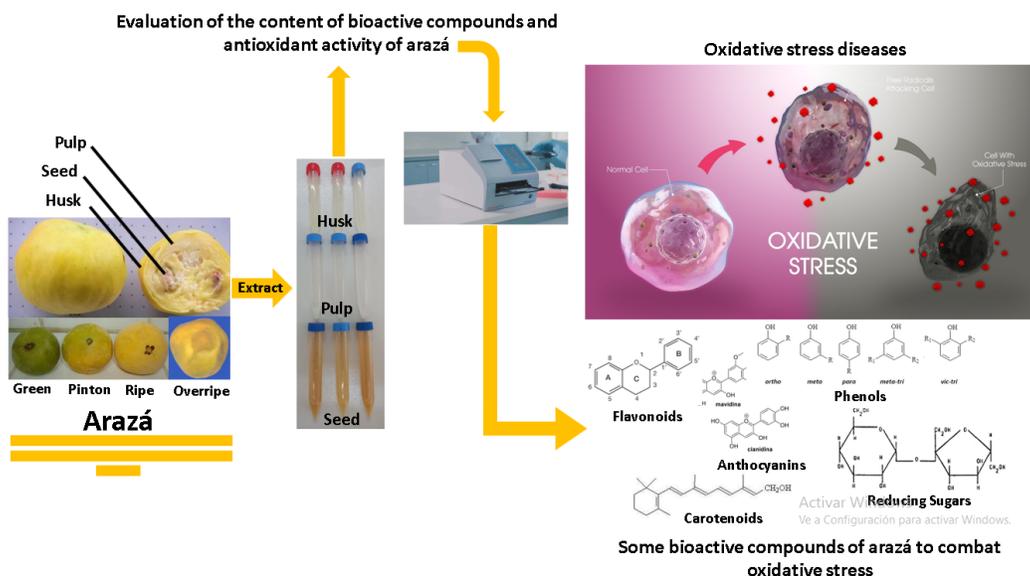
Resumen

Las especies reactivas de oxígeno (ERO) son altamente reactivas¹, son radicales libres, iones de oxígeno y peróxidos, producidos como consecuencia del metabolismo fisiológico aeróbico normal². Sin embargo, factores externos estimulan la sobreproducción de estas especies, como dietas ricas en grasa, contaminación ambiental, tabaquismo, estrés, alcoholismo, radiación solar³, entre otras. El aumento excesivo de las ERO produce un fenómeno llamado estrés oxidativo, el cual afecta las biomoléculas de las células y provoca alteración del DNA, rompimiento de las membranas celulares, interferencia con la inmunogenicidad, carcinogénesis⁴, Alzheimer, Parkinson, diabetes y otras más⁵. Ante los problemas que causan las ERO, es necesario aportar antioxidantes preferiblemente de origen natural por seguridad, al organismo a través de la dieta⁶. La principal fuente natural de antioxidantes son los frutales⁷, tales como el arazá, que posee un gran poder antioxidante y contenido de compuestos fenólicos, carotenoides, flavonoides, ácido ascórbico, la concentración de dichos compuestos bioactivos varía según la parte del fruto y su estado de maduración⁸. Por lo anteriormente mencionado, surge el interés por evaluar el contenido de compuestos bioactivos en las diferentes partes del fruto y estados de maduración del arazá del departamento del Caquetá, ya que sus compuestos bioactivos pueden prevenir el estrés oxidativo⁹ y por tanto sus consecuencias negativas. La recolección del fruto y selección en diferentes estados de maduración se realizó en el Centro de Investigaciones Amazónicas Macagual - César Augusto Estrada González (CIMAZ), se separó en cáscara, semilla y pulpa, se prepararon extractos con una mezcla metanol-agua (70:30), a los cuales se les determinó por métodos espectrofométricos el contenido de flavonoides, azúcares totales¹⁰, azúcares reductores, fenoles totales¹¹, actividad antioxidante (ABTS y DPPH) entre otros. Algunos resultados obtenidos demuestran que la semilla es poseedora del mayor contenido de algunos compuestos bioactivos, como por ejemplo de los fenoles totales, presentó en la semilla en estado sobremaduro (271,56 mgAG/100g Fw) con diferencia significativa con cascara (35,55 mgAG/100g Fw) y pulpa (52,97 mgAG/100g Fw), la mayor concentración de flavonoides se presentó en la semilla verde (907,90 mgCAT/100g Fw) y esta disminuye progresivamente hasta el estado sobremaduro (221,95 mgCAT/100g Fw), en conclusión se observó una interacción significativa entre las partes del fruto y los estados de maduración.



Palabras clave: arazá, compuestos bioactivos, capacidad antioxidante, estados de maduración.

Graphical Abstract



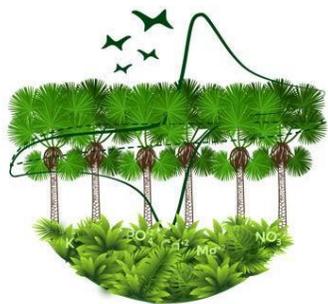
Referencias

1. D. McNaught y A. Wilkinson, ed. (agosto de 2012). «radical (free radical)». IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book") (en inglés). Oxford: Blackwell Scientific Publications. doi:10.1351/goldbook.R05066.
2. Carvajal Carvajal, C. (2019). Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo. *Medicina Legal de Costa Rica*, 36(1), 91-100.
3. Bello-Medina, P. C., Rodríguez-Martínez, E., Prado-Alcalá, R. A., & Rivas-Arancibia, S. (2019). Contaminación por ozono, estrés oxidativo, plasticidad sináptica.
4. Aggarwal, V., Tuli, HS, Varol, A., Thakral, F., Yerer, MB, Sak, K., ... y Sethi, G. (2019). Papel de las especies reactivas del oxígeno en la progresión del cáncer: mecanismos moleculares y avances recientes. *Biomoléculas*, 9 (11), 735.
5. Sánchez-Valle, V., & Méndez-Sánchez, N. (2018). Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. *Médica Sur*, 20(3), 161-168.
6. Alves, AM, Dias, T., HASSIMOTTO, NMA y NAVES, MMV (2017). Contenido de ácido ascórbico y fenólico, capacidad antioxidante y composición de flavonoides de frutos nativos de la sabana brasileña. *Ciencia y tecnología de los alimentos*, 37, 564-569.
7. Swallah, MS, Sun, H., Affoh, R., Fu, H. y Yu, H. (2020). Descripción general del potencial antioxidante de los metabolitos secundarios (polifenoles) en frutas. *Revista internacional de ciencia de los alimentos*, 2020.
8. Araújo, F. F., de Paulo Farias, D., Neri-Numa, I. A., Dias-Audibert, F. L., Delafiori, J., de Souza, F. G., Catharino, R. R., do Sacramento, C. K., & Pastore, G. M. (2021). Chemical characterization of *Eugenia stipitata*: A native fruit from the Amazon rich in nutrients and source of bioactive compounds.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

9. Albalasmeh, A. A., Berli, M., Shafer, D. S., & Ghezzehei, T. A. (2013). Degradation of moist soil aggregates by rapid temperature rise under low intensity fire. *Plant and Soil*, 362(1– 2), 335–344. <https://doi.org/10.1007/s11104-012-1408-z>.
10. Quiñonez Quispe, S. (2017). Caracterización y determinación del contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del fruto de Sanke (*corryocactus brevistylus*).



Evaluación de los compuestos bioactivos y actividad antioxidante del copoazú (*Theobroma grandiflorum*) provenientes de diferentes gremios agroindustriales de la región.

Adolfo Vaquiro Hernández^a, Juan Carlos Valencia Martínez^a, Gloria Magally Paladines^a

^a Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, grupo de investigaciones en productos naturales amazónicos GIPRONAZ, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá
E-mail: ad.vaquiro@udla.edu.co

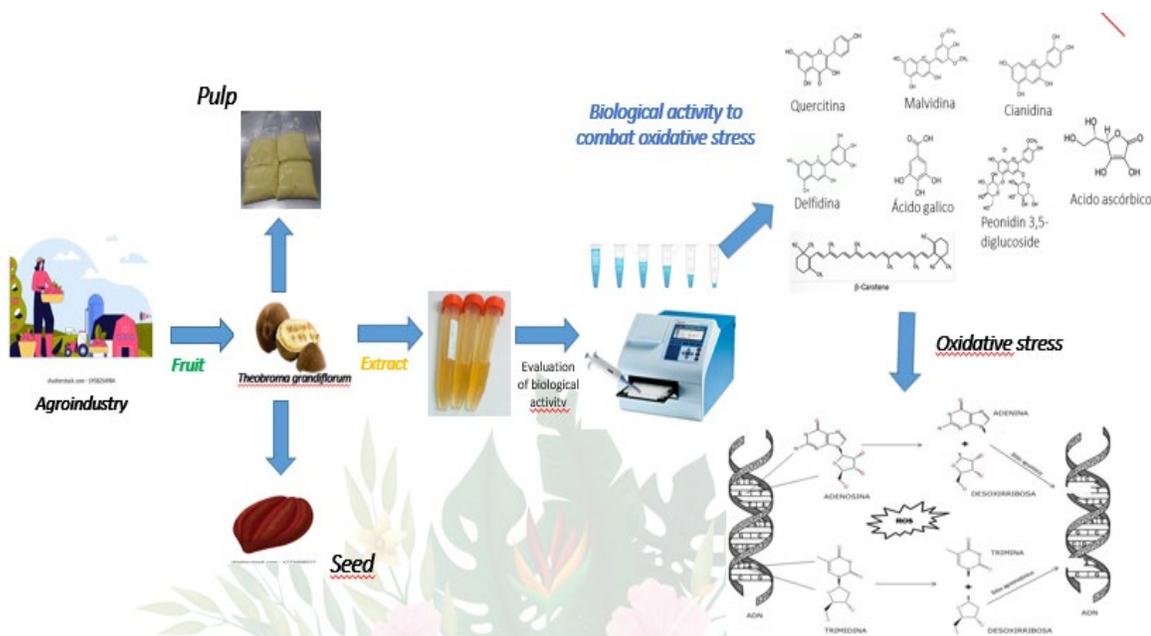
Resumen

La agroindustria, permite la transformación, la preservación y la preparación de la producción agrícola para el consumo intermedio o final (1). Dentro de los procesos postcosecha de Copoazú, existe varios usos en la elaboración de jugos, néctares, mermeladas, compotas, gelatinas y dulces, además de muchos productos para el cuidado de la piel por su alto nivel nutricional y antioxidante (2). La calidad del fruto puede determinarse por medio de características físicas, químicas y organolépticas. En términos químicos los compuestos bioactivos y la actividad antioxidante juegan un papel importante en nuestro cuerpo, pues actúan como defensa de muchas enfermedades causadas por el estrés oxidativo (3). Por lo que, en este trabajo se evaluó el contenido de compuestos bioactivos y la actividad antioxidante del Copoazú (*Theobroma grandiflorum*) proveniente de diferentes gremios agroindustriales de la región. Para ello, se obtuvo frutos de agroindustrias (Mukatri-Agrosolidaria-Puramazonia), a los cuales se les determinó el contenido de compuestos bioactivos (flavonoides, fenoles, Azúcares totales, entre otros) por medio de métodos espectrofotométricos y se les evaluó la capacidad antioxidante mediante los métodos DPPH y ABTS. En cuanto a los resultados, se encontró diferencias significativas en el contenido de compuestos bioactivos de los frutos obtenidos por los gremios, donde, la muestra otorgada por Mukatri reportó mayor contenido de flavonoides en pulpa (277,45 mg Cat/100g Fw), y fenoles para semilla (823,90 mg AG/100g Fw). En cuanto al contenido de azúcares totales, la agroindustria que presentó mejores resultados fue Puramazonia para pulpa y semilla (4684,57 mg Glu/100g Fw) y (2395,56 mg Glu/100g Fw) respectivamente, mientras que Agrosolidaria presentó diferencias significativas en el contenido de antocianinas (0,053 mg de cianidina-3-glucosido/100g Fw). Para la actividad antioxidante, la materia prima que presentó mejores rendimientos fue la obtenida en la agroindustria Mukatri, ABTS (7799,16 uMol Trolox/100g Fw) y (4212,51 uMol Trolox/100g Fw) para pulpa y semilla respectivamente, y en DPPH la agroindustria Puramazonia obtuvo los valores más altos en sus resultados (7014,58 uMol Trolox/100g Fw) (5909,18 uMol Trolox/100g Fw) en pulpa y semilla respectivamente, estas variaciones y diferencias significativas en la composición y calidad de los frutos obtenidos por los gremios se puede deber a las características físicas y químicas del suelo, al proceso de siembra y cuidado de la planta entre otros muchos factores.

Palabras clave: Copoazú, compuestos bioactivos, antioxidantes, gremios agroindustriales.



Graphical Abstract



Referencias

1. Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO). (2020). Productividad y competitividad frutícola andina.
2. Cuellar Ramos, E., & Pérez Rangel, Y. (2016). Selección de árboles elite de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) en el resguardo indígena Inga Yachaicury del municipio San José del Fragua (Caquetá).
3. Hernández-Matos, Y., Delgado-Roche, L., López-Pérez, R., Martínez-Sánchez, G., & Mallok, A. (2010). Impacto de las especies reactivas del oxígeno sobre la fertilidad masculina. *Revista de endocrinología y nutrición*, 18(3), 153-158.
4. (García-Uribe, Marquéz Lázaro, & Viola-Rhenals, 2015)
5. Vargas Ávila, G., Giraldo Benavides, B., Gallego Cano, A., Jiménez Montoya, D. A., Jaramillo, L. F., Barón, M., & Zubieta Vega, M. (2018). Los servicios ambientales: una alternativa en proceso de discusión y concertación para el norte amazónico colombiano.



Síntesis y Caracterización de Nanopartículas de Ag, Cu y Ag/Cu Andres Riascos-Restrepo^a, Cristian C. Villa^a

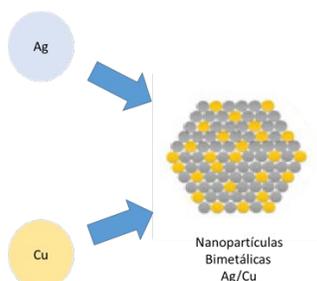
^a Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío.
E-mail: ariascosr@uqvirtual.edu.co

Resumen

Las nanopartículas metálicas son uno de los materiales más relevantes en la actualidad, debido a que al encontrarse en la nanoescala presentan propiedades muy diferentes a las de su contraparte masiva. En este sentido las nanopartículas de Ag y Cu han mostrado tener capacidad antimicrobiana, antioxidante y como amplificadores de señales Raman. Por otro lado, las nanopartículas bimetalicas que resultan de la unión química de dos metales diferentes durante el proceso de síntesis de las nanopartículas han mostrado propiedades mejoradas con respecto a los sistemas formados por los materiales por si solos. En este trabajo se presenta la síntesis de nanopartículas bimetalicas formados por Ag y Cu sintetizadas por un proceso de reducción química y su caracterización mediante espectroscopia UV-Vis, Raman e Infrarrojo. Los resultados mostraron que el plasmon superficial de las nanopartículas bimetalicas cambia considerablemente con respecto a los metales originales. Por otro lado, las espectroscopias Raman y FTIR permitieron establecer las interacciones específicas entre ambos metales.

Palabras clave: nanopartículas, bimetalicos, Raman, uv-vis, infrarrojo.

Graphical Abstract





CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Aislamiento de *E. Coli* de humedales del casco urbano de Florencia – Caquetá

Yermyn Silva-torres^a, Paola Villegas-Guzmán^a, Lisette D. Ruiz-Bravo^a, Argenis Perdomo-Botero^a.

^a Facultad de Química Ambiental, Semillero de Investigación Materiales, Adsorción y catálisis-SIMAC, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia
E-mail: yer.silva@udla.edu.co

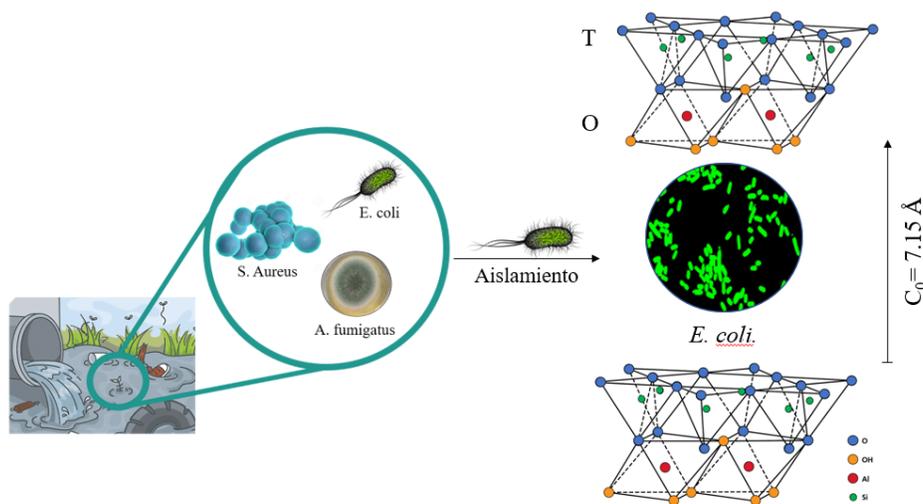
Resumen

Los contaminantes de preocupación emergente (CEC) en fuentes hídricas exponen riesgos al medio ambiente, en especial al ser humano. *Escherichia coli* o *E. coli* O157: H7 es un coliforme fecal o enterobacteria situada en el sistema intestinal del ser humano, este patógeno promueve enfermedades mortales como las enfermedades inflamatorias intestinales (EII), síndrome urémico hemolítico (SUH), enfermedades de Crohn etc.(2)(3)(4). Actualmente los tratamientos de ozonización y cloración para la eliminación de microorganismos están siendo sustituidos por técnicas de adsorción utilizando minerales naturales, con el fin de evitar subproductos de desinfección (DBP) altamente cancerígenos (5). En este trabajo se aisló *E. coli* del humedal en el barrio Abbas Turbay de Florencia-Caquetá, coordenada: 1°37'11.1"N 75°36'03.9"W, mediante técnicas bacteriológicas y bioquímicas, empleando caldo verde brilla para el aislamiento, caldo *E. coli* y agar Eosina azul de metileno (EMB) para los repliques y lecturas de los coliformes que se confirmó mediante pruebas IMVIC. Los resultados dieron positivo para las pruebas de indol y rojo de metilo donde ocurre la desaminación e hidrólisis del triptófano descomponiéndolo en indol mediante la enzima triptofanasa que posee *E. coli* y la fermentación de glucosa vía ácidos mixtos. Comprobando indirectamente la identidad de la bacteria. Este avance en el aislamiento de la bacteria es el primer paso para el estudio de la capacidad de adsorción de microorganismos sobre minerales de arcilla modificados y potencializados.

Palabras clave: IMVIC, Aislamiento *E. coli.*, contaminantes emergentes.



Graphical Abstract



Referencias

1. Nadeem MS, Razeeth M, Choudhry HMZ, Anwar F, Zamzami MA, Murtaza BN, et al. LC-MS/MS-based metabolic profiling of Escherichia coli under heterologous gene expression stress. J Cell Biochem [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2022 Aug 31];121(1):125–34. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jcb.28962>
2. Ormsby MJ, Logan M, Johnson SA, McIntosh A, Fallata G, Papadopoulou R, et al. Inflammation associated ethanolamine facilitates infection by Crohn's disease-linked adherent-invasive Escherichia coli. EBioMedicine. 2019 May 1;43:325–32.
3. Griffin PM, Ostroff SM, Tauxe R v., Greene KD, Wells JG, Lewis JH, et al. Illness associated with Escherichia coli 0157:H7 infections. A broad clinical spectrum. Ann Intern Med. 1988;109(9):705–12.
4. Belongia EA, Osterholm MT, Soler JT, Ammend DA, Braun JE, Macdonald KL. Transmission of Escherichia coli 0157:H7 Infection in Minnesota Child Day-care Facilities. JAMA [Internet]. 1993 Feb 17 [cited 2021 Nov 11];269(7):883–8. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/403559>
5. Zheng J, Su C, Zhou J, Xu L, Qian Y, Chen H. Effects and mechanisms of ultraviolet, chlorination, and ozone disinfection on antibiotic resistance genes in secondary effluents of municipal wastewater treatment plants. Chemical Engineering Journal. 2017 Jun 1;317:309–16.



CONGRESO COLOMBIANO DE
ELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Estudio del potencial Giardicida de plantas consumidas por fauna peri doméstica del área noroccidental de la cuenca del rio amazonas

Juan Garcia- Bustos^{a,b}, Maria Carolina Touz^c, otzürk Mehmet^d, Vivian Villalba-Vizcaino^{e,b}, Ana De La Espriella^f, Paula Galeano^g, Jacobo Silva^h, Luis Martinez-Garayⁱ, Maria Guerra-Castillo^b, Michel Pedroza^a, Cristian Ariza^a, Fabián Espitia-Almeida^j.

^a Facultad Ciencias Agropecuarias, Departamento: Caquetá-Colombia, Programa De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Semillero de Investigaciones en Medicina Veterinaria Complementaria e Integrativa, Universidad de la Amazonia, Ciudad de Florencia, Caquetá, Colombia.

^b Programa de Doctorado en Medicina Tropical, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena, Colombia.

^c Directora INIMEC-CONICET-UNC, Investigadora independiente de CONICET, Universidad de Córdoba, Córdoba Argentina.

^d Profesor Investigador, Departamento de Química, Universidad Mugla Sitki Kocman Mugla, Turquía.

^e Directora Grupo GIPAT, Profesora Investigadora, Universidad del Magdalena, Santa Marta Colombia.

^f Programa Educadores sin Fronteras, Docente- Extensionista, Fundación Niños del Amazonas, Alicante, España.

^g Departamento de Química, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

^h Programa de Química Farmacéutica, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia.

ⁱ Co-investigador Indígena Murui- Miuna, Resguardo Indígena Huitorà

^j Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Atlántico, Colombia.

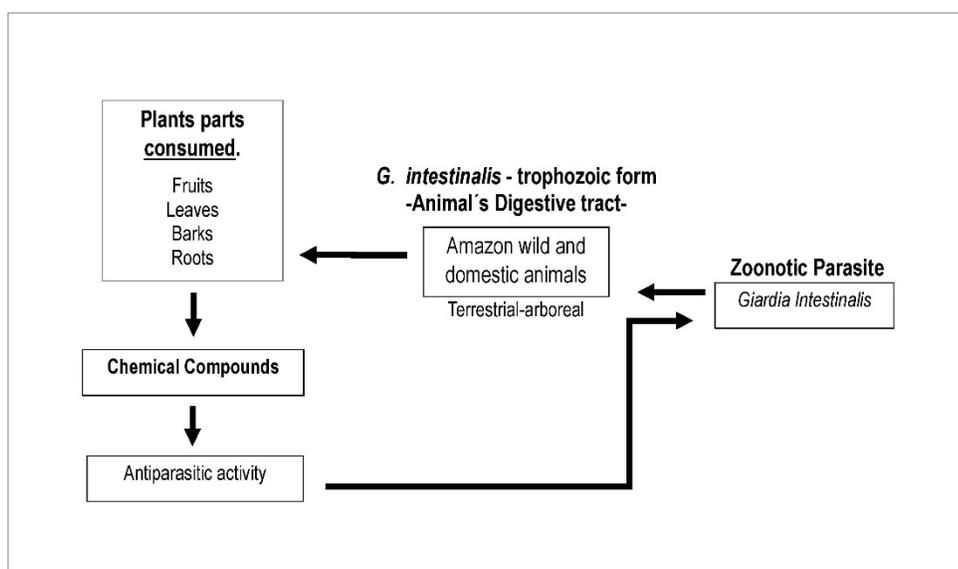
E-mail: Ju.garcia@udla.edu.co

Resumen

Giardia intestinalis, es un protozoo mundialmente distribuido y con potencial zoonótico que se ha identificado como causante de gran carga por diarrea en animales^{1,2}, con una amplia distribución, afectando especialmente a los ejemplares de producción pecuaria, por lo que se calculan amplias pérdidas económicas, además de afectaciones al bienestar de especies de compañía. Uno de los principales factores determinantes de la carga de la enfermedad lo constituye la poca diversidad de líneas terapéuticas, así como los efectos adversos y la pérdida de efectividad de los medicamentos actualmente empleados en esa parasitosis^{3,4}. El presente trabajo pretende realizar una búsqueda de plantas con potencial actividad giardicida a partir de la zoofarmacognosis (automedicación animal con plantas), basados en algunos vertebrados de la cuenca del rio Amazonas. Para el desarrollo de este estudio se propone la colecta de plantas consumidas por especies de vertebrados silvestres y domésticos que hayan sido registrados como reservorios de *G. intestinalis* y aquellos en los que se realice diagnóstico molecular del parásito. A partir de las plantas colectadas se obtendrán extractos o aceites esenciales, cuya actividad giardicida se probará en cultivos in vitro. Las plantas que expongan actividad giardicida serán caracterizadas químicamente por medio de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas tándem (LC-MS/MS) o cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masa (CG-MS).

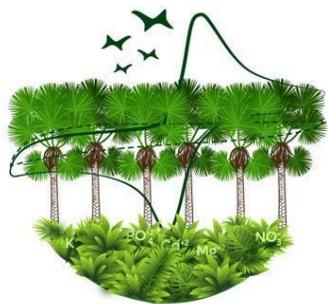
Palabras clave: Giardiasis, Una salud, Comportamiento animal, Herbívoros, Plantas medicinales.

Graphical Abstract



Referencias

1. Cacciò SM. Giardiasis: a zoonotic infection or not? In: *Zoonoses-Infections Affecting Humans and Animals*. Springer; 2015:821-848.
2. Vivancos V, González-Alvarez I, Bermejo M, Gonzalez-Alvarez M. Giardiasis: characteristics, pathogenesis and new insights about treatment. *Curr Top Med Chem*. 2018;18(15):1287-1303.
3. Scorza A v, Lappin MR. Metronidazole for the treatment of feline giardiasis. *J Feline Med Surg*. 2004;6(3):157-160. doi:10.1016/j.jfms.2003.11.007
4. Granados CE, Reveiz L, Uribe LG, Criollo CP. Drugs for treating giardiasis. *Cochrane database of systematic reviews*. 2012;(12).



Cultivo del hongo micromiceto *Trichoderma Harzianum* en medio líquido y obtención de extractos lipídicos con fines de bioprospección.

**Juan Diego Ramirez Castro^a, Yina Alexandra Muñoz Piamba^a, Laura Millan Chávez^b,
Iliana Yagüé Flórez^b, Lyda Galindo Rodríguez^b, Alejandro Reyes Bermúdez^b, Paula
Liliana Galeano García^a**

^a Grupo de investigación en Productos Naturales Amazónicos, Programa de Química, Universidad de la Amazonia.

^b Grupo de Investigación en Micología de la Universidad de la Amazonia GINMUA, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia.

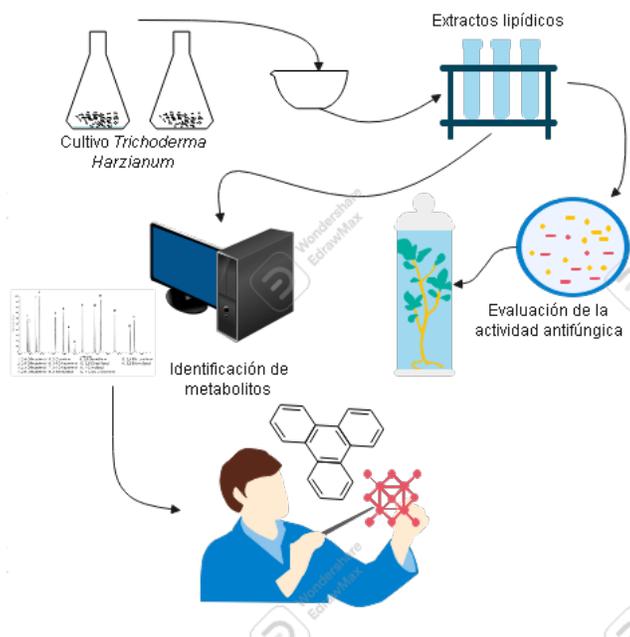
E-mail: juan.ramirez@udla.edu.co

Resumen

El cultivo de cacao tiene gran importancia en la economía del país, ya que Colombia está ubicado como el quinto productor mundial y el tercero en Latinoamérica, sin embargo los fitopatógenos que afectan el cultivo son variados y de gran efecto, uno de ellos es *Moniliophthora Roreri*, el cual puede llegar a generar pérdidas hasta del 50 % de la productividad, por ello ha surgido la necesidad de desarrollar metodologías de control biológico que permita contrarrestar el efecto negativo que tienen los fitopatógenos contra estos cultivos. Debido a lo anterior la investigación se enfoca en evaluar la actividad antifúngica de los extractos lipídicos de *Trichoderma Harzianum* contra *Moniliophthora Roreri*. Se logró cultivar *Trichoderma Harzianum* suministrado por el laboratorio de micología y fitoprotección de la Universidad de la Amazonia, dicho cultivo se estableció en medio líquido papa dextrosa (PD) en condiciones estériles, luego de 10 días de crecimiento el micelio del hongo fue retirado y se maceró con nitrógeno líquido, obteniendo un polvo fino que fue llevado a tubos falcón para la adición de 3 mL de cloroformo/metanol (1:2 v/v) por cada 0,33 g de masa fúngica seca. Se obtuvieron los extractos lipídicos del hongo, dichos extractos fueron utilizados para la preparación del medio de cultivo para el crecimiento de *Moniliophthora Roreri*. Los resultados de las pruebas preliminares permitieron observar inhibición en el crecimiento de *Moniliophthora Roreri* a partir de los antibiogramas, evidenciando el gran potencial de bioprospección que tienen los extractos del hongo, además se continúa trabajando para identificar químicamente los metabolitos involucrados en dicha actividad antifúngica por medio de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS).

Palabras clave: fitopatógenos, control biológico, actividad antifúngica, bioprospección, *Moniliophthora Roreri*, *Trichoderma Harzianum*.

Graphical Abstract



Referencias

1. Castillo I, D armas H, Centeno S, Núñez M. Actividad antifúngica de extractos crudos de hongos marinos aislados de raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.). *Bol Cent Invest Biol.* 2005;40(1).
2. Jaimes YY, Gonzalez C, Rojas J, Cornejo OE, Mideros MF, Restrepo S, et al. Geographic differentiation and population genetic structure of *Moniliophthora roreri* in the principal cocoa production areas in colombia. *Plant Dis.* 2016;100(8):1548–58.
3. Bailey B, Evans H, Phillips-Mora W, Ali S, Meinhardt L. Agronomic importance. *Mol Plant Pathol.* 2018;19(17):1580–94.
4. Sánchez-León G, Vargas-Rincón A, Jiménez P. Evaluación de la actividad antifúngica de extractos etanólicos de dos morfotipos de *Raphanus Raphanistrum* L. sobre tres hongos fitopatógenos. *Bioagro.* 2015;27(1):3–10.
5. Mendoza-López MR, Velez-Martínez D, Argumedo-Delira R, Alarcón A, García-Barradas O, Sánchez-Viveros G, et al. Lipid extraction from the biomass of *Trichoderma koningiopsis* MX1 produced in a non-stirring culture for potential biodiesel production. *Environ Sci Pollut Res.* 2017;24(33):25627–33.
6. Vinale F, Sivasithamparam K, Ghisalberti EL, Ruocco M, Woo S, Lorito M. *Trichoderma* secondary metabolites that affect plant metabolism. *Nat Prod Commun.* 2012;7(11):1545–50.



Evaluación de la capacidad de remoción de glifosato en disoluciones acuosas utilizando zeolitas β sintetizadas a partir de caolinita.

Juan David González O.^a, Lisette D. Ruiz-Bravo^a

^a Semillero de Investigación Materiales, Adsorción y catálisis-SIMAC, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia

E-mail: jua.gonzalez@udla.edu.co

Resumen

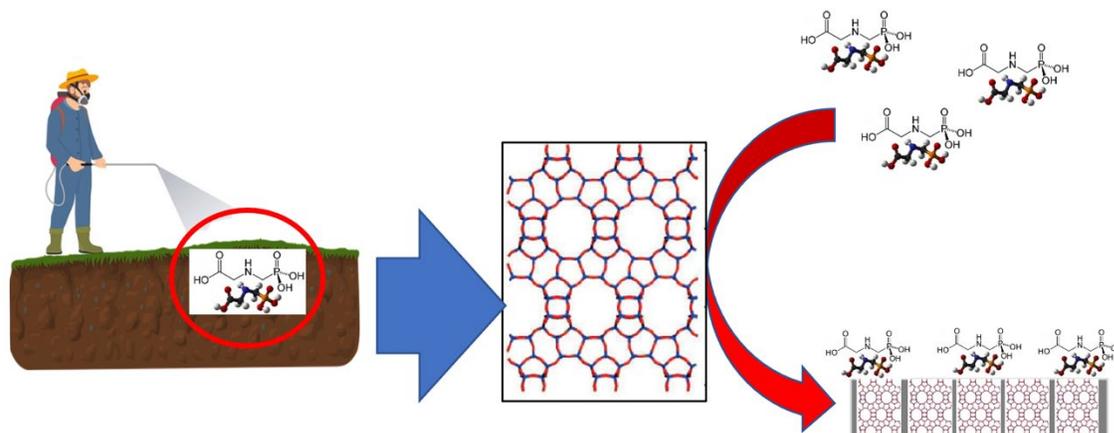
Los pesticidas tienen un papel fundamental en la agricultura evitando la infestación de plagas mejorando el rendimiento de los cultivos (1), sin embargo, muchos de estos pesticidas tienen efectos secundarios en el ambiente generando problemas ambientales (2). El Glifosato (N-fosfonometil glicina) es uno de los herbicidas de amplio espectro más usado en el mundo; su uso se encuentra polemizado por su relación con efectos tóxicos para la biodiversidad y los ecosistemas (3) y para la salud humana (4), debido principalmente a su elevada solubilidad en agua (15.7 g / L a 25 °C) (5) que le permite llegar fácilmente a las diferentes fuentes hídricas (6); (7); (8). Una de las estrategias utilizadas para remediar el impacto ambiental, es el uso de materiales adsorbentes como las zeolitas que poseen gran área superficial, micro y meso porosidad y gran potencial como adsorbente de compuestos orgánicos. En este trabajo se probó la capacidad de adsorción de glifosato en disoluciones acuosas, sobre una zeolita β sintetizada y caracterizada previamente; se determinó el punto de carga cero de la zeolita β y la acidez/basicidad de su superficie; posteriormente se realizó una prueba de adsorción de glifosato de 30 mg/L en un rango de pH entre 3, 7 y 9 sobre la zeolita β , con una dosis de 5 mg/1 mL y un tiempo de contacto de 240 minutos (4h). Los resultados mostraron que la zeolita β posee un carácter ácido con un punto de carga cero $\text{pH}_{\text{pzc}} = 5,11$ presentando una superficie ácida, la cuantificación de los sitios ácidos y básicos en la superficie reveló una concentración de 1257 $\mu\text{mol/g}$ y 1549 $\mu\text{mol/g}$, respectivamente. Los experimentos de adsorción a diferentes pH demostraron que el glifosato presenta una capacidad de adsorción máxima de $3,08 \pm 0,01$ mg/g a pH 7.

Palabras clave: Adsorción, Glifosato, Zeolita β .



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazónica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical



Abstract

Referencias

1. Mancini F, Woodcock BA, Isaac NJB. Agrochemicals in the wild: Identifying links between pesticide use and declines of nontarget organisms. *Curr Opin Environ Sci Heal* [Internet]. 2019;11:53–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2019.07.003>
2. Myers JP, Antoniou MN, Blumberg B, Carroll L, Colborn T, Everett LG, et al. Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: A consensus statement. *Environ Heal A Glob Access Sci Source* [Internet]. 2016;15(1):1–13.
3. de Castilhos Ghisi N, Zuanazzi NR, Fabrin TMC, Oliveira EC. Glyphosate and its toxicology: A scientometric review. *Sci Total Environ* [Internet]. 2020;733:139359.
4. Muñoz JP, Bleak TC, Calaf GM. Glyphosate and the key characteristics of an endocrine disruptor: A review. *Chemosphere*. 2021;270:128619.
5. Masood MI, Naseem M, Warda SA, Tapia-Laliena MÁ, Rehman H ur, Nasim MJ, et al. Environment permissible concentrations of glyphosate in drinking water can influence the fate of neural stem cells from the subventricular zone of the postnatal mouse. *Environ Pollut*. 2021;270.
6. Grandcoïn A, Piel S, Baurès E. AminoMethylPhosphonic acid (AMPA) in natural waters: Its sources, behavior and environmental fate. *Water Res* [Internet]. 2017;117:187–97.
7. Silva V, Montanarella L, Jones A, Fernández-Ugalde O, Mol HGJ, Ritsema CJ, et al. Distribution of glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) in agricultural topsoils of the European Union. *Sci Total Environ* [Internet]. 2018;621:1352–9.
8. Pires NL, Passos CJS, Morgado MGA, Mello DC, Infante CMC, Caldas ED. Determination of glyphosate, AMPA and glufosinate by high performance liquid chromatography with fluorescence detection in waters of the Santarém Plateau, Brazilian Amazon. *J Environ Sci Heal - Part B Pestic Food Contam Agric Wastes* [Internet]. 2020;55(9):794–802.



Evaluación computacional de la adsorción de iones As^{3+} , Cd^{2+} , Co^{3+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} a partir de flavonoides.

Nasly Alejandra Ardila Murcia^a, Elkin Alberto Tilvez Marrugo^a

^a Facultad de ciencias básicas, Programa de Química, Grupo de investigación Estrategias computacionales en química (ESCO), Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

E-mail: n.ardila@udla.edu.co, e.tilvez@udla.edu.co

Resumen

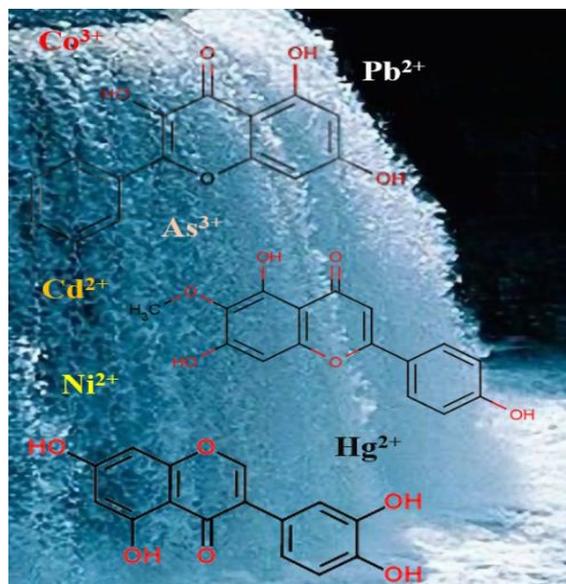
Los flavonoides son compuestos polifenólicos de origen vegetal con amplia actividad biológica y química, debido a la presencia de grupos hidroxilo y oxo que dan lugar a quelatos metal-flavonoide flavonoide. Los metales pesados, actualmente abarcan la atención de diferentes campos de investigación debido a que, son los responsables en la disminución de la calidad de diversos ecosistemas dado por su alta toxicidad y rápida bioacumulación en los seres vivos. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó la evaluación computacional de la capacidad de adsorción en un conjunto de los flavonoides Orobol, Pallidiflorina, Luteolina, Diosmetina, Hispidulina, Galangina, Quercetina, Morin, Miricetina, y Limocitrina frente a los iones de metálicos As^{3+} , Cd^{2+} , Co^{3+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} al nivel de teoría CAM-B3LYP/6-31+G** para los átomos de C, O, H y el pseudo potencial LanL2DZ para los iones metálicos. Para determinar los sitios mayormente electrófilos de los flavonoides se utilizó en análisis de la función de Fukui. La determinación de los parámetros energéticos y de enlace de los complejos metálicos formados, evidenció que el flavonoide Galangina brinda una mayor capacidad de formación de complejos de metálicos debido a que presenta un mayor número de punto coordinación, en una menor medidas los flavonoides Hispidulina, Luteolina y Orobol presenta resultados similares

Palabras clave: Flavonoides, Ionesde metales, Función de Fukui.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Referencias

Kasprzak MM, Erxleben A, Ochocki J. Properties and applications of flavonoid metal complexes. RSC Adv [Internet]. 2015;5(57):45853–77. Disponible en: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/ra/c5ra05069c/unauth>

Rosas Rodríguez H. Estudio de la contaminación por metales pesados en la cuenca del Llobregat. Universitat Politècnica de Catalunya; 2001.

Boudebouz A, Boudalia S, Bousbia A, Habila S, Boussadia MI, Gueroui Y. Heavy metals levels in raw cow milk and health risk assessment across the globe: A systematic review. Sci Total Environ [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720353596>

Andrade C, Fernando L. Bioadsorción de iones de plomo y cromo procedentes de aguas residuales utilizando la cáscara del tomate de árbol (*Solanum betaceum*). 2017.

Hindawi. Eco-Efficient Biosorbent Based on *Leucaena leucocephala* Residues for the Simultaneous Removal of Pb(II) and Cd(II) ions from Water System: Sorption and mechanism [Internet]. Hindawi.com. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bca/2019/2814047/>

Jabeen E, Janjua NK, Ahmed S. Removal of metal ions using metal-flavonoid-DNA adduct protocol. J Saudi Chem Soc [Internet]. 2019;23(1):118–26. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319610318300607>



Síntesis de carbones activados a partir de semilla de arazá y evaluación de su sinergia con persulfato para la eliminación de un fármaco presente en agua.

David Ricardo de los Ríos Montalvo^a, Marcela Paredes-Laverde^b, Lis Manrique Losada^a

^a Facultad de Ciencias Básicas, programa de Química, Grupo de Investigación Materiales, Ambiente y Desarrollo (MADE), Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

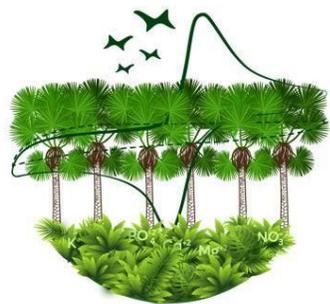
^b Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Grupo de Investigación en Remediación ambiental y biocatálisis (GIRAB), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

E-mail: da.delosrios@udla.edu.co

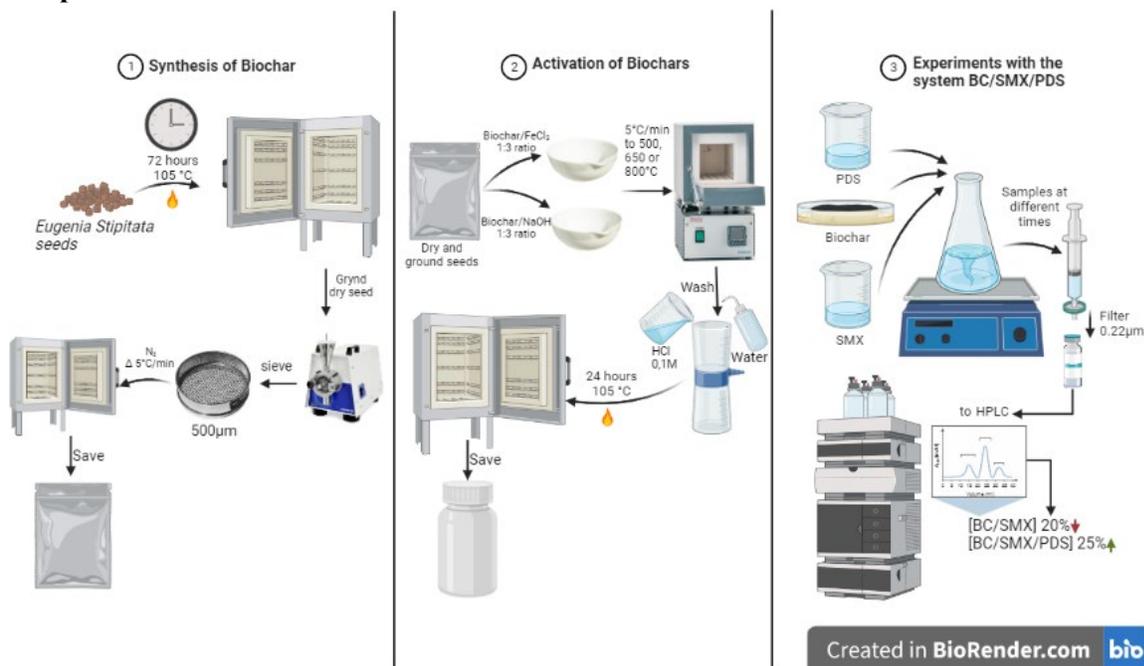
Resumen

La presencia de fármacos en el medio ambiente está generando una atención especial debido a sus posibles efectos adversos a largo plazo en seres vivos, a raíz de esto, se han empleado sistemas de tratamiento dentro de los cuales destacan los procesos de oxidación avanzada que involucran especies reactivas como radicales sulfato o radicales hidroxilo (1), (2), (3). No obstante, los sistemas basados en la generación de radicales sulfato presentan un inconveniente por los costos de la activación de persulfato. Actualmente algunos materiales de soporte como carbones activados han sido planteados como una alternativa a la activación del persulfato en estos sistemas(4), presentando grandes resultados y bajo costo dado que pueden obtenerse de la pirólisis de biomasa (5). De esta manera se sintetizó un carbón activado a partir de semilla de arazá y se evaluó su funcionamiento en un sistema de persulfato (PDS) para la remoción de Sulfametoxazol (SMX). Se obtuvo de la pirólisis en atmósfera de N₂, rampa de calentamiento de 5°C*min⁻¹ hasta 500°C e isoterma durante dos horas, el material obtenido se activó con NaOH o FeCl₃ en proporción 1:3 carbón/agente activante y la temperatura de activación deseada (500, 650 u 800°C). El seguimiento a la concentración del contaminante se realizó por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) y la concentración de persulfato por un método espectroscópico, tras tiempos específicos de reacción en el sistema que contiene el carbón activado, el contaminante y el persulfato. Los resultados muestran que el carbón activado con NaOH en presencia de persulfato presentó remoción de hasta el 25% de la concentración inicial del contaminante y una mejora de aproximadamente el 5% en comparación al mismo carbón activado usado como agente adsorbente. El sistema carbón activado/SMX/PDS no alcanzó porcentajes de remoción considerables, sin embargo, se evidenció una pequeña relación entre el PDS y el carbón activado sobre la cantidad de SMX removido.

Palabras clave: Carbón activado; PDS; Sulfametoxazol; Oxidación avanzada; Eugenia stipitata



Graphical Abstract



Referencias

- Zhang M, Chen X, Zhou H, Muruganathan M, Zhang Y. Degradation of p-nitrophenol by heat and metal ions co-activated persulfate. Chem Eng J [Internet]. 2015;264:39–47. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2014.11.060>
- Dong C Di, Chen CW, Hung CM. Synthesis of magnetic biochar from bamboo biomass to activate persulfate for the removal of polycyclic aromatic hydrocarbons in marine sediments. Bioresour Technol [Internet]. 2017;245(August):188–95.
- Jiang Z, Li J, Jiang D, Gao Y, Chen Y, Wang W, et al. Removal of atrazine by biochar-supported zero-valent iron catalyzed persulfate oxidation: Reactivity, radical production and transformation pathway. Environ Res [Internet]. 2020;184:109260.
- Yang S, Yang X, Shao X, Niu R, Wang L. Activated carbon catalyzed persulfate oxidation of Azo dye acid orange 7 at ambient temperature. J Hazard Mater [Internet]. 2011;186(1):659–66.
- Chen D, Yu X, Song C, Pang X, Huang J, Li Y. Effect of pyrolysis temperature on the chemical oxidation stability of bamboo biochar. Bioresour Technol [Internet]. 2016;218:1303–6.



Análisis por cromatografía de CG-MS del Aceite esencial de una Piperáceae (Piper sp) presente en el Caquetá.

Jhonattan Andrés Castaño Rojas^a, Jhonattan Navarro Santanilla^b, David Arturo Perdomo^c Juan Camilo Vargas Gallego^c, Jhon Ironzi Maldonado R.^a

^a Grupo GIPRONAZ- Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia

^b Fundación tierra viva, Belén de los Andaquíes, Florencia, Colombia

^c Grupo de investigación Productos de Importancia Biológica, Universidad de Nariño, Pasto, Nariño

E-mail: jho.castano@udla.edu.co

Resumen

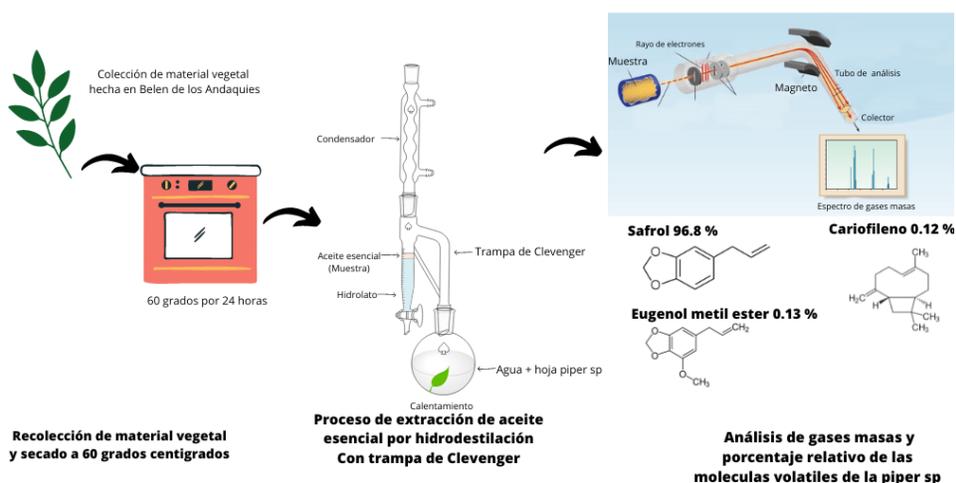
El Caquetá es un departamento ubicado al sur de Colombia que forma parte de la región andino-amazónica y debido a su posición geográfica representa un área de gran biodiversidad. Entre las familias de plantas más representativas de esta región se encuentran las Piperaceae, una familia representada por 5 géneros de los cuales uno de los más destacados es el género *Piper* por ser este la fuente de la pimienta (*Piper nigrum*) una de las especias más utilizadas a nivel mundial siendo Brasil el país de Latinoamérica que mayor produce. Una de las características particulares del género *Piper* es la presencia de aceites esenciales en diversas partes de la planta, principalmente en hojas e inflorescencias cuyo contenido y composición varía entre especies lo cual podría ampliar el espectro de actividad biológica [1, 2]. Los aceites esenciales constituyen mezclas complejas de metabolitos secundarios de origen principalmente terpénico y varias investigaciones han mostrado que poseen diferentes actividades biológicas entre las cuales cabe mencionar la actividad insecticida [3]. Como una contribución al estudio químico y biológico de los aceites esenciales de Piperaceae en el Caquetá, mediante este trabajo se muestran los avances de investigación sobre el análisis de gases masas de aceites esenciales del género *Piper* del Caquetá y la evaluación de su actividad larvicida. Para dicho propósito se hizo la recolección de material vegetal (hoja) en el municipio de Belén de los Andaquíes. 30 grs de material vegetal secado en estufa a 60 °C se sometieron a hidrodestilación, obteniendo un aceite incoloro con un rendimiento del 0.33%. El análisis de gases-masas mostró un quimiotipo basado en Safrol (96%) y miristicina (2,2 %). Aunque el compuesto trans-cariofileno ya había sido reportado como componente de la familia de Piperaceae (1)(2), en este estudio se establece por primera vez un quimiotipo basado en safrol y su derivado miristicina para una especie del género *Piper*. Posteriormente será evaluada su actividad larvicida.

Palabras clave: Piper, Safrol, aceites esenciales



Graphical

Abstract



@SrAndersj @Biochemders



Referencias

- Lewis M, Hung-wen L. Comprehensive Natural Products Chemistry.
- Wick JY. Aspirin: A History, A Love Story. The Consultant Pharmacist. 2012 May 1;27(5):322–9.
- Nascimento JC do, David JM, Barbosa LC, de Paula VF, Demuner AJ, David JP, et al. Larvicidal activities and chemical composition of essential oils from *Piper klotzschianum* (Kunth) C. DC. (Piperaceae). Pest Manag Sci. 2013 Nov;69(11):1267–71.
- OLIVEIRA GL, CARDOSO SK, LARA JUNIOR CR, VIEIRA TM, GUIMARAES EF, FIGUEIREDO LS, et al. Chemical study and larvicidal activity against *Aedes aegypti* of essential oil of *Piper aduncum* L. (Piperaceae). An Acad Bras Cienc. 2013 Nov 10;85(4):1227–34.
- Vila R, Tomi F, Mundina M, Santana AI, Solís PN, López Arce JB, et al. Unusual composition of the essential oils from the leaves of *Piper aduncum*. Flavour Fragr J. 2005;20(1):67–9.
- Trujillo-Calderón W. Estudios florísticos y taxonómicos en el Piedemonte Andino del departamento del Caquetá Artículo de Investigación 1 Universidad de la AMAZONIA MOMENTOS DE CIENCIA. © Momentos de Ciencia. 2015;12(1):46–53.



Caracterización fitoquímica del aceite esencial de *Ocotea quixos* por cromatografía de Gases-Masas (CG-MS): Estudio de su actividad antidepresivo y ansiolítico.

**Karla Valderrama Cardozo^a, Jhonattan Navarro Santanilla^b, David Arturo Perdomo^c
Juan Camilo Vargas Gallego^c, Jhon Ironzi Maldonado R.^a**

^a Grupo GIPRONAZ- Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia

^b (Fundación tierra viva, Belén de los Andaquies, Florencia, Colombia)

^c Grupo de investigación Productos de Importancia Biológica – UDENAR, Pasto, Nariño

E-mail: ka.valderrama@udla.edu.co

Resumen

Un estudio reciente en México permitió demostrar que la especie *Litsea glaucescens* (Lauraceae) posee actividad antidepresiva y sedante corroborando el uso que de esta planta se hace en la medicina tradicional mexicana como tratamiento de la tristeza (1); sin embargo, dichos estudios no se han extendido a otras especies de la familia Lauraceae. La familia Laureaceae está mayormente representada por el género *Ocotea* con alrededor de 75 especies siendo la *Ocotea quixos* una de ellas y sobre la cual se han reportado varias actividades biológicas (2–5). Como una contribución al estudio sistemático del aceite esencial (AE) de especies de lauraceae en Colombia y su evaluación antidepresiva y ansiolítica, mediante este trabajo damos a conocer los avances de investigación sobre el aceite esencial de la especie *Ocotea quixos* (Canelo) del Caquetá. Para dicho propósito se recolectaron 3,1 kg de hojarasca la cual fue secada en estufa a 50 °C. Posteriormente el aceite esencial fue extraído por hidrodestilación de 50 g de hojarasca seca durante 2 horas en 1.3 L de agua destilada dando como resultado 1,1 mL de aceite con una densidad de 0,932 g/ml. El análisis de GC-MS permitió establecer el siguiente quimiotipo para *Ocotea quixos*: metil-cis isoeugenol (30,30 %), α -humuleno (15,11 %), cinamaldehído (12,31 %), trans-cariofileno (12,9 %), óxido de cariofileno (10,07 %), óxido de humuleno (7,08 %), β -selineno (6,24 %), cinamil acetato (5,87 %). Con base en dicho perfil se concluye que el aroma característico del AE de *ocotea quixos* se debe a la presencia de metil-cis isoeugenol y cinamaldehído, los cuales son utilizados como saborizantes y aromatizantes en la industria de alimentos (6,7), siendo cinamaldehído un componente de la canela, al cual se le atribuye actividad antimicrobiana, antioxidante, antidiabética y anticancerígena (8). Posteriores estudios permitirán establecer si dicho AE presenta actividad antidepresiva y/o ansiolítica.

Palabras clave: Aceite esencial, *Ocotea quixos*, Quimiotipo.



Graphical Abstract



Referencias

1. Guzmán-Gutiérrez SL, Gómez-Cansino R, García-Zebadúa JC, Jiménez-Pérez NC, Reyes-Chilpa R. Antidepressant activity of *Litsea glaucescens* essential oil: Identification of β -pinene and linalool as active principles. *J Ethnopharmacol*. 2012 Sep 28;143(2):673–9.
2. Rivera N, Uría L, Ronquillo C, Galarza C, Martínez I. ANTIOXIDANT POTENTIAL OF FIVE ESSENTIAL OILS FROM KUTUKÚ BIOLOGICAL STATION. *Pharmacology Online* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jun 9];3:161–9.
3. Mohd W, Hakimi N, Salleh W, Ahmad F. Phytochemistry and Biological Activities of the Genus *Ocotea* (Lauraceae): A Review on Recent Research Results (2000-2016) ARTICLE INFO ABSTRACT. *J Appl Pharm Sci* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jun 9];7(05):204–18.
4. Scalvenzi L, Radice M, Toma L, Severini F, Boccolini D, Bella A, et al. Larvicidal activity of *Ocimum campechianum*, *Ocotea quixos* and *Piper aduncum* essential oils against *Aedes aegypti*. *Parasite* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jun 9];26.
5. Valarezo E, Vullien A, Conde-Rojas D. Molecules Variability of the Chemical Composition of the Essential Oil from the Amazonian *Ishpingo* Species (*Ocotea quixos*). 2021.
6. Khare P, Jagtap S, Jain Y, Baboota RK, Mangal P, Boparai RK, et al. Cinnamaldehyde supplementation prevents fasting-induced hyperphagia, lipid accumulation, and inflammation in high-fat diet-fed mice. *BioFactors* [Internet]. 2016 Mar 4 [cited 2022 Sep 9];42(2):201–11.
7. Akagi J ichi, Cho YM, Mizuta Y, Tatebe C, Sato K, Ogawa K. Subchronic toxicity evaluation of isoeugenyl methyl ether in F344/DuCrj rats by 13-week oral administration. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2019 Mar 1;102:34–9.
8. Xiao Y, Zhang F, Xu H, Yang C, Song X, Zhou Y, et al. Cinnamaldehyde microcapsules enhance bioavailability and regulate intestinal flora in mice. *Food Chem X* [Internet]. 2022 Sep 6 [cited 2022 Sep 9];100441.



Adsorción de Hg^{2+} en disoluciones acuosas utilizando bentonita pilareada con el sistema Al – Si.

Paula Andrea Murcia Díaz^a, Angie Carolina Domínguez, Lisette Ruiz Bravo^a

^a *Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, Grupo de Investigación Materiales Ambiente y Desarrollo, Semillero de investigación Materiales, Adsorción y Catálisis, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá*
E-mail: pau.murcia@udla.edu.co

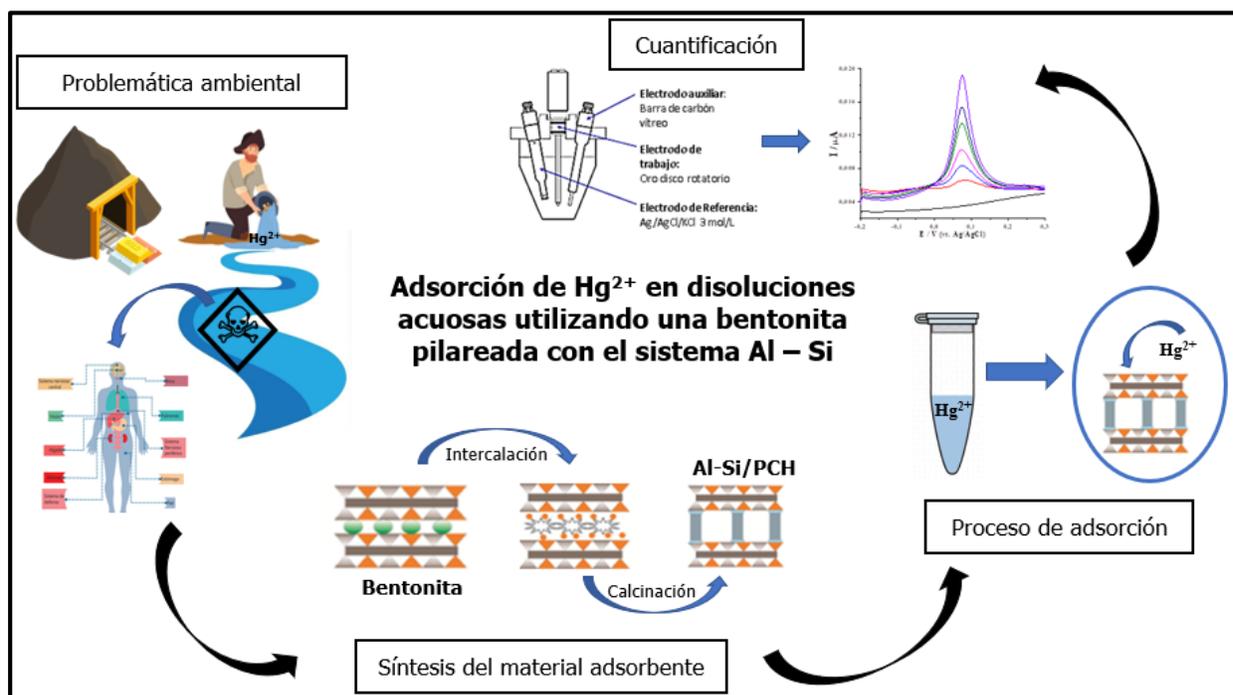
Resumen

Colombia ocupa el tercer puesto en el mundo por contaminación con mercurio (1) producto de actividades de minería, causando un impacto negativo al medio ambiente (2). La pilarización es actualmente uno de los procesos de mayor relevancia y utilización para la modificación y mejora de las propiedades fisicoquímicas de las arcillas y potencialización de sus características adsorbentes (3), debido a la obtención de estructuras cristalinas con espacios interlaminares expandidos, red de micro y meso poros, elevadas áreas superficiales, estabilidad química y térmica (4) (5). En este trabajo se pilarizó una bentonita del Valle del Cauca, adicionando lentamente una solución intercalante con una densidad de pilar de 10 meq Al^{3+}/g de arcilla, la arcilla intercalada se puso en contacto con un cosurfactante (CTAB) y una fuente de silicio (TEOS) en una relación en masa 1(arcilla):20(CTAB):150(TEOS) por 4 h, se filtró, y se secó a 60 °C; la arcilla intercalada con Al – Si se calcinó a 550 °C a una velocidad de calentamiento de 1 °C/min por 6 h (6); los materiales se analizaron por DRX en un rango de 4 a 15 °2Theta. Posteriormente se realizó un experimento cinético de adsorción con disoluciones acuosas de Hg^{2+} a una concentración de 10 mg/L a pH 7, con una dosis de material de 5 mg/1 mL. Los resultados de DRX indicaron que después de la modificación con Al y Si la señal principal (d_{001}) se desplazó hacia ángulos bajos, alcanzando espaciados interlaminares de hasta 19 Å para el material intercalado y de 16 Å para el material calcinado, logrando por primera vez retener una estructura expandida en esta etapa cuando se utiliza el sistema Al – Si (7). Las pruebas cinéticas revelaron que el material adsorbe hasta el 63 % después de 4 h de contacto; la aplicación de modelos cinéticos mostró que el posible mecanismo de adsorción está relacionado con interacciones químicas entre el material y el mercurio (8).

Palabras clave: Arcilla, Pilarización, PCH, adsorción, Hg^{2+} .



Graphical Abstract



Referencias

- (1) Garner Rohas, C. La contaminación hídrica por mercurio y su manejo en el derecho colombiano. Universidad Externado de Colombia. 2018. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/2471>
- (2) Bell, L., DiGangi, J. y Weinberg, J. Introducción a la contaminación por mercurio y al Convenio de Minamata sobre mercurio para las ONG. IPEN. (2014). https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-booklet-hg-update-v1_6a-es-web.pdf
- (3) Najafi, H., Farajfaed, S., Zolgharnian, S., Mosavi Mirak, S. H., Asasian-Kolur, N. y Sharifian, S. A comprehensive study on modified-pillared clays as an adsorbent in wastewater treatment processes. Process Safety and Environmental Protection. 2021; 147, 8-36. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.09.028>
- (4) Baloyi, J., Ntho, T. y Moma, J. Synthesis and application of pillared clay heterogeneous catalysts for wastewater treatment: a review. RSC Advances. 2018; 8(10), 5197-5211. <https://doi.org/10.1039/c7ra12924f>
- (5) Mnasri Ghnimi, S. y Frini Srasra, N. Removal of heavy metals from aqueous solutions by adsorption using single and mixed pillared clays. Applied Clay Science. 2019; 179, 105151. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2019.105151>
- (6) Al Dmour, H., Kooli, F., Mohmoud, A., Liu, Y. y Popoola, S. Al and Zr Porous Clay Heterostructures as Removal Agents of Basic Blue-41 Dye from an Artificially Polluted Solution:



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazónica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

- Regeneration Properties and Batch Design. *Materials*. 2021; 14, 2528.
<https://doi.org/10.3390/ma14102528>
- (7) Chmielarz, L., Kowalczyk, A., Skoczek, M., Rutkowska, M., Gil, B., Natkański, P., Radko, M., Motak, M., Dębek, R., & Ryczkowski, J. Porous clay heterostructures intercalated with multicomponent pillars as catalysts for dehydration of alcohols. *Applied Clay Science*. 2018; 160, 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2017.12.015>
- (8) Castro, S., Cerda, R., Betanco, N., Canelo, F., López, X., García, A., & Benavente, M. Estudio del equilibrio y cinética de adsorción de Cd(II), Ni(II) y Cr(VI) usando Quitosano y Quitosano modificado con cobre. *Nexo Revista Científica*. 2014; 26(2), 56–68.
<https://doi.org/10.5377/nexo.v26i2.1285>



Evaluación de un sistema sostenible a base del proceso foto-fenton para tratamiento de las aguas residuales en Florencia – Caquetá.

Dayana Trujillo Candela^a, Paola Villegas Guzmán^a, Jairo S. Triviño Pineda^a

^a *Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, Grupo de investigación en Materiales Ambiente y Desarrollo (MADE), Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia*

E-mail: dayan.trujillo@udla.edu.co

Resumen

Los procesos de oxidación avanzada (POAs) han demostrado ser una opción prometedora para los procesos de degradación de contaminantes presentes en aguas residuales. La eficiencia de estos procesos se basa en la formación de especies reactivas como los radicales hidroxilos (OH^\cdot) [1]. El radical hidroxilo posee alta efectividad para la oxidación de materia orgánica en condiciones suaves de presión y temperatura, hasta la mineralización completa de estos contaminantes. Debido a la altísima reactividad de estas especies es posible eliminar tanto compuestos orgánicos como inorgánicos logrando así una reducción de Demanda Química de Oxígeno (DQO), Carbono Orgánico Total (COT) [2]. Uno de los procesos más destacados de estas tecnologías es el método Foto-fenton, que puede reducir los principales contaminantes[3]. El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar un sistema foto-fenton para tratamiento de aguas residuales en Florencia Caquetá, dando solución a la problemática actual de la región que no cuenta con un sistema de tratamiento para estas aguas residuales, las cuales son descargados en cuerpos de aguas como ríos o quebradas las cuales son sustento para familias. Se tomo una muestra de agua residual en la quebrada la perdiz, posteriormente se caracterizó la muestra mediante parámetros químicos, físicos y microbiológicos, como DBO, DQO, pH, COT, Fe, turbiedad, conductividad, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos y prueba microbiológica. Se realizo el tratamiento foto-fenton mediante el equipo solar box realizando cinética de 1hora en 8 tiempos y realizando seguimiento a la descomposición de H_2O_2 , Fe, DQO, COT, pH. Se adiciono acido ascórbico y cítrico, derivado de la fruta arazá donde se obtuvo como resultado una mejora significativa del proceso, el cual se alcanzó la eliminación de materia orgánica y microbiológica. Este trabajo indica la posibilidad de establecer un proceso sostenible para el tratamiento de aguas residuales municipales en la región amazónica.

Palabras clave: Aguas residuales, Foto Fenton, degradación.



Intensificación del proceso foto - Fenton para tratamiento de aguas contaminadas con fármacos mediante la aplicación de un fruto amazónico Arazá (*Eugenia spittata*).

Diego Andres Osorio Marles^a, Jairo Fernando Gómez Rojas^a, Paola Villegas Guzmán^a

^a Grupo de investigación Materiales Ambiente y desarrollo (MADE), Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia

E-mail: di.osorio@udla.edu.co

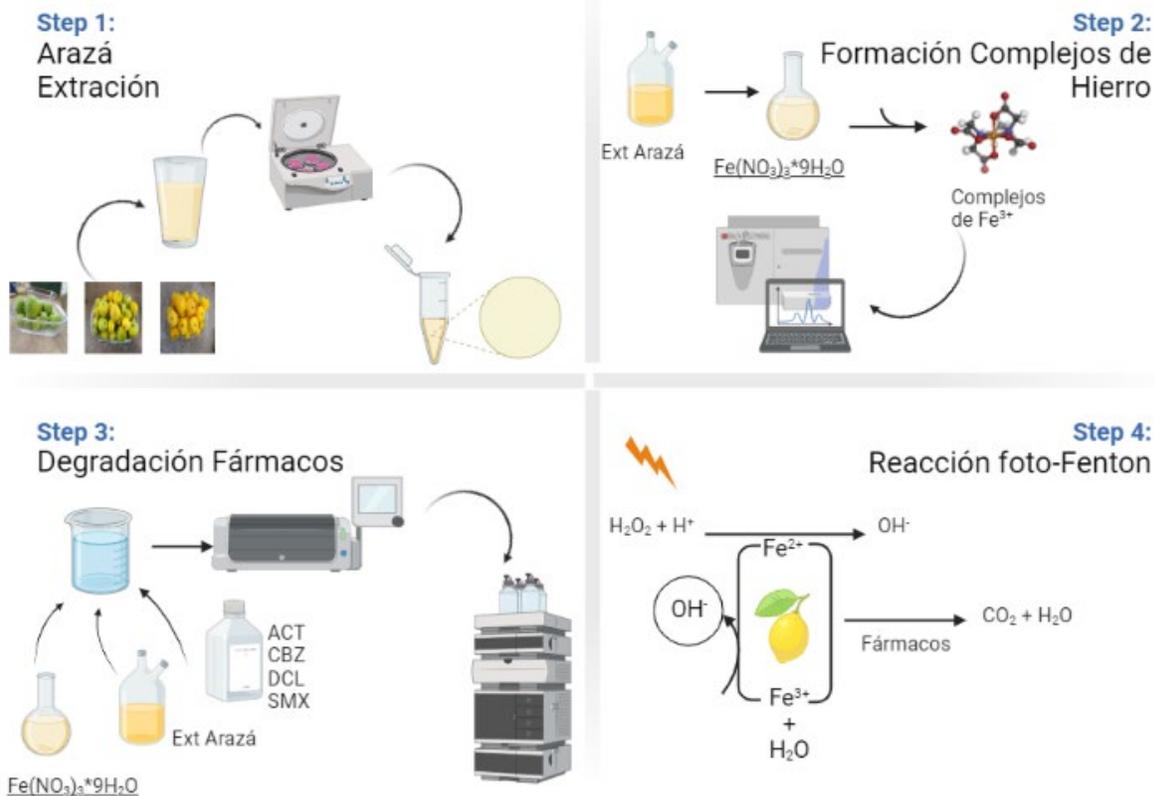
Resumen

En la actualidad la calidad del agua se ve afectada por los desechos y contaminantes liberados a causa de la actividad humana, perjudicando sustancialmente la reutilización de aguas municipales e industriales.(1) Este trabajo presenta resultados interesantes sobre la formación de complejos de Fe^{3+} a partir de la adición de extracto de arazá (*Eugenia stipitata*) para llevar a cabo el proceso foto-Fenton en la degradación de fármacos a pH cercanos a la neutralidad con luz solar simulada.(2) Con fin de evaluar la solubilidad del hierro en presencia del extracto de arazá en tres estados de maduración (verde, pintón y maduro), se plantea un diseño experimental de superficie de respuesta (DSR) 2^2 , con el que se establecen las condiciones de la relación extracto-hierro del proceso foto-Fenton, en el tratamiento de agua dopada con tres fármacos (acetaminofén, sulfametoxazol, y carbamazepina). Los rangos de las variables “volumen de extracto” y “concentración de hierro” del diseño experimental son de 5 ml, a 9ml de un extracto diluido (factor de dilución 100) y 0.1 ppm, a 5 ppm de Fe^{3+} . Para la degradación de los fármacos mediante el proceso foto-Fenton se toman muestras en distintos tiempos durante 60 minutos de reacción, haciendo seguimiento a la concentración de los fármacos por HPLC-UV y para la concentración de hierro soluble.(3) (método de la 1.10 ortofenantrolina) y H_2O_2 (método meta vanadato), (4) se realiza por espectrofotometría UV. De acuerdo con el DSR, las mejores relaciones de extracto-hierro son de 3.2 ppm de Fe^{3+} y 9 ml de extracto para en el fruto maduro. En cuanto al sistema de remoción utilizando el proceso foto-Fenton con las condiciones del DSR, se obtuvo un porcentaje de remoción del 90% de acetaminofén, 90% de sulfametoxazol, y 85% de carbamazepina.

Palabras clave: foto-Fenton, contaminantes emergentes, Procesos de oxidación avanzada, Hierro.

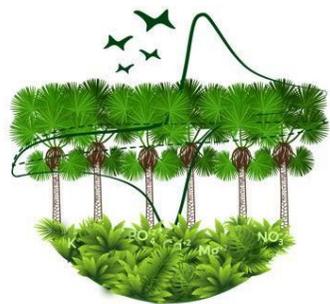


Graphical Abstract



Referencias

1. Esplugas S, Bila DM, Krause LGT, Dezotti M. Ozonation and advanced oxidation technologies to remove endocrine disrupting chemicals (EDCs) and pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in water effluents. *J Hazard Mater.* 2007;149(3):631–42.
2. Villegas-Guzman P, Giannakis S, Torres-Palma RA, Pulgarin C. Remarkable enhancement of bacterial inactivation in wastewater through promotion of solar photo-Fenton at near-neutral pH by natural organic acids. *Appl Catal B* [Internet]. 2017;205:219–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apcatb.2016.12.021>
3. Ruiz A, Mar C, Garc J, Rojas AV. Cuantificación de hierro ferroso en espinaca y harina fortificada: una aplicación para la industria de panificación. *Journal of Engineering and Technology.* 2012;1:26–33.
4. Nogueira RFP, Oliveira MC, Paterlini WC. Simple and fast spectrophotometric determination of H_2O_2 in photo-Fenton reactions using metavanadate. *Talanta.* 2005;66(1):86–91.



Actividad antioxidante y perfil químico de hongos macromicetos de la región amazónica.

Julieth Stephania Cano ^a, Laura Marcela Orozco ^a, Jesica Fonseca ^b, Armando Sterling ^b, Chiara Carazzone ^c, Gerson Dirceu López ^{c,d}, Paula Galeano García ^a

^a Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos, Facultad de Ciencias Básicas, Programa Química, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia

^b Grupo de Investigación GINMUA, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia

^c Laboratory of Advanced Analytical Techniques in Natural Products (LATNAP), Chemistry Department, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

^d PhysCheMath Research Group, Universidad de América, Av. Circunvalar No. 20-53, Bogotá, Colombia

E-mail: jul.cano@udla.edu.co ; lau.Orozco@udla.edu.co

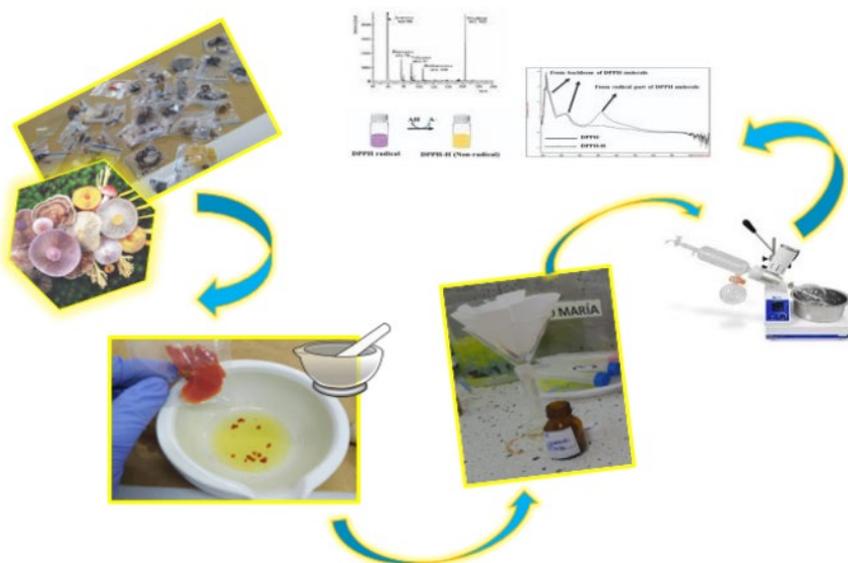
Resumen

Los hongos como especies vegetales comestibles pueden ser una fuente importante de componentes con valor nutricional y medicinal (1). El conocimiento e identificación de las diferentes especies de macrohongos de la región Amazónica puede prevenir intoxicaciones y/o envenenamiento que produzca consecuencias fatales en la salud de la población humana de la región. La ingesta de hongos tóxicos en los casos más severos puede causar bradicardia, insuficiencia hepática, apoptosis, necrosis, gastroenteritis, carcinogénesis, infarto de miocardio, coma, hipertemia entre otros (1,2) . Las características presentadas en algunos toxidromes comúnmente son mareo, euforia o depresión motora, fatiga, vómitos, ataxia, hipersecreción, miosis, sudoración, hipertensión, taquicardia, astenia, problemas visuales (2). La sintomatología o efectos en el organismo depende de las toxinas involucradas, que actualmente se encuentran clasificadas principalmente en siete categorías: amatoxinas, orellanus, giromitrina, muscarina, ácido iboténico, psilocibina y coprina (3). Los hongos al contener una amplia fuente de metabolitos activos que supone gran variedad de usos medicinales, por lo cual incluida la actividad antioxidante se encuentra en un creciente interés de estudio por parte comunidad científica (4). En el presente estudio se busca establecer la toxicidad y las propiedades antioxidantes de las especies de hongos colectadas a través de pruebas bioquímicas y espectrofotométricas. Para ello, se tomaron 50 muestras de hongos macromicetos desconocidos, provenientes de la Amazonía colombiana. Se realizaron los extractos por medio de maceración de 10 mg de muestra de hongo en metanol, por un tiempo de 8 días para garantizar la extracción; posteriormente se filtró por gravedad, se rota evaporó y se procedió a realizar los diferentes análisis de actividad antioxidante y perfiles por LC-MS. Las pruebas para la evaluación de la actividad antioxidante se realizaron en un espectrofotómetro de micro placas UV/Vis, Multiskan SkyHigh, correspondiendo a la actividad atrapadora del radical libre DPPH, capacidad reductora FRAP, reducción del radical catión ABTS⁺ y determinación del contenido de fenoles (4,5). Los resultados preliminares muestran actividad antioxidante en la mayoría de las muestras evaluadas. Los perfiles LC-MS muestran gran variedad de compuestos fenólicos y lípidos de gran interés biológico.



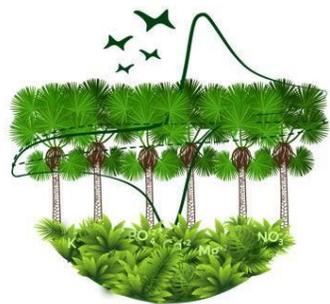
Palabras clave: Actividad antioxidante, Hongos Amazónicos, Macromicetos, LC-MS

Graphical Abstract



Referencias

1. Govorushko S, Rezaee R, Dumanov J, Tsatsakis A. Poisoning associated with the use of mushrooms: A review of the global pattern and main characteristics. *Food Chem Toxicol* [Internet]. 2019;128:267–79. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.04.016>
2. Profiles T. M ycobiology Toxicological Profiles of Poisonous , Edible , and M edicinal Mushrooms. (Table 1).
3. Mwangi RW, Macharia JM, Wagara IN, Bence RL. The antioxidant potential of different edible and medicinal mushrooms. *Biomed Pharmacother*. 2022 Mar 1;147:112621.
4. Arnao MB, Cano A, Acosta M. Methods to measure the antioxidant activity in plant material. A comparative discussion. *Free Radic Res*. 1999;31(SUPPL.).
5. Benzie IFF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. *Anal Biochem*. 1996;239(1):70–6.



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Optimización para el proceso de extracción de proteína a partir de torta desengrasada de Sahcha Inchi (*Plukenetia volubilis*) empleando el método de superficie de respuesta.

Annie Selena Murcia Salazar^a, Francis Steven Sánchez Garzón^b

^a *Facultad de ciencias básicas, Programa de química, Grupo de investigación de productos naturales amazónicos (GIPRONAZ), Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.*

E-mail: ann.murcia@udla.edu.co

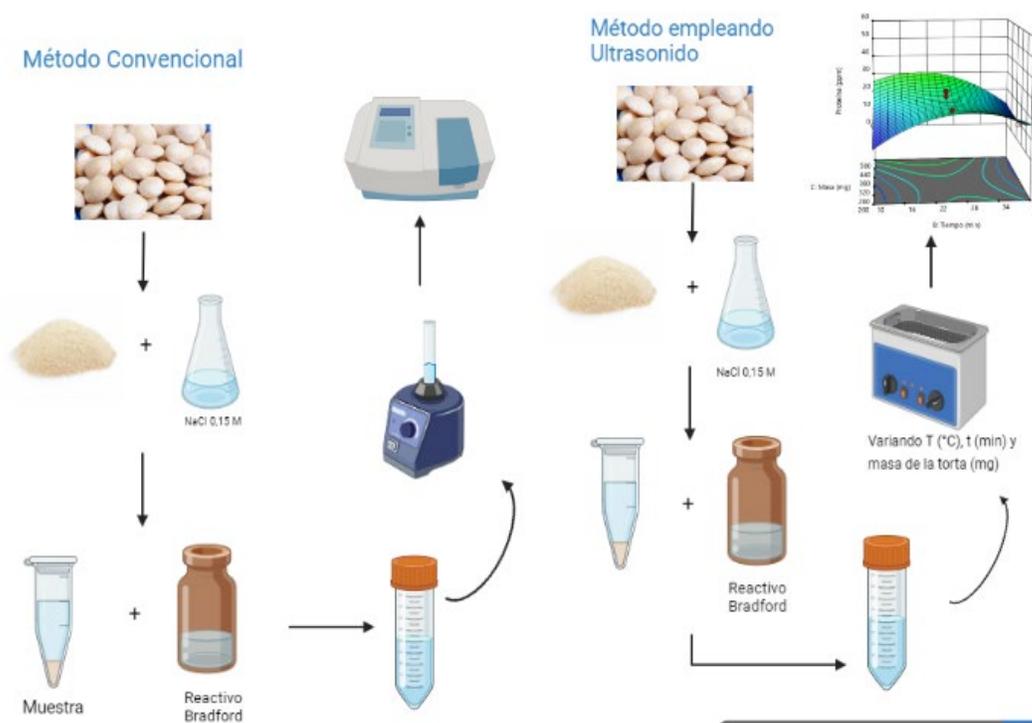
Resumen

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) es una planta oleaginosa silvestre perteneciente al género *Plukenetia* y a la familia Euphorbiaceae, originaria de la selva peruana (1), ha sido localizada en la Amazonía boliviana, brasilera y colombiana. En nuestro territorio colombiano ha sido hallada hacia el sur del país en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Antioquia (2). Estudios científicos del Sachá inchi han mostrado que están constituidas por 33% de proteínas y de lípidos en un 54% (3); Impactando a nivel industrial como un cultivo alternativo para la obtención de aceite mediante prensado en frío, no obstante durante el proceso de extracción el residuo generado tiene un potencial en la industria alimentaria debido a que es muy rico en proteínas, las cuales se extrae mediante un proceso convencional (4), sin embargo existe otros métodos que permite la cuantificación de proteína como es el método de ultrasonido, por tal razón en este estudio se evaluó la optimización para la extracción de proteína de sachá inchi desengrasada empleando el método de ultrasonido (5), donde se varió la relación de torta- solvente NaCl 0,15M, tiempo y temperatura. La mayor cantidad de proteína se encontró a una temperatura de 45 °C, un tiempo de 18.5 min y a una relación de torta-solvente de 500 mg que al compararlo con el método convencional se obtiene una mayor concentración de proteína, además se debe resalta que el seguimiento de la cuantificación de la proteína se utilizó el método colorimétrico Bradford para leer en el espectrofotómetro UV-VIS a la longitud de onda de 595nm.

Palabras clave: Extracción por prensado en frío, ultrasonido, torta, método de Bradford.



Graphical Abstract



Referencias

1. Alvarado, K. 2014. Obtención, caracterización fisicoquímica, caracterización electroforética y digestibilidad del aislado proteico del residuo agroindustrial de *Plukenetia volubilis* (Sacha inchi), (Tesis pregrado), Facultad de Ciencias farmacéuticas, bioquímica y biotecnológicas. Universidad Católica de Santa María. Arequipa-Perú
2. Minagricultura. (2018). Indicadores e Instrumentos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 18.
3. Aquino, E. 2015. Optimización del proceso de extracción de las proteínas de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), (Tesis posgrado), Universidad agraria la molina
4. Sathe, S. K., Kshirsagar, H. H., & Sharma, G. M. (2012). Solubilization, Fractionation, and Electrophoretic Characterization of Inca Peanut (*Plukenetia volubilis* L.) Proteins. *Plant Foods for Human Nutrition*, 67(3), 247–255. <https://doi.org/10.1007/s11130-012-0301-5>
5. Yagoub, A. Ma, H. and Zhou, C. 2016. Ultrasonic-assisted extraction of protein from rapeseed (*Brassica napus* L.) meal: Optimization of extraction conditions and structural characteristics of the protein



CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
III Escuela Andino-Amazonica de Química
WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Evaluación de síntesis de lactato de mentilo catalizada por novozym 435®

Marino Chavarro Cordoba^a, Ricardo Benitez Benitez^a, Jaime Martin Franco^a

*Facultad ciencias naturales, exactas y de la educación, Química, Química de productos naturales
Universidad del Cauca, Cauca, Colombia
E-mail: Marinoch@unicauac.edu.co*

Resumen

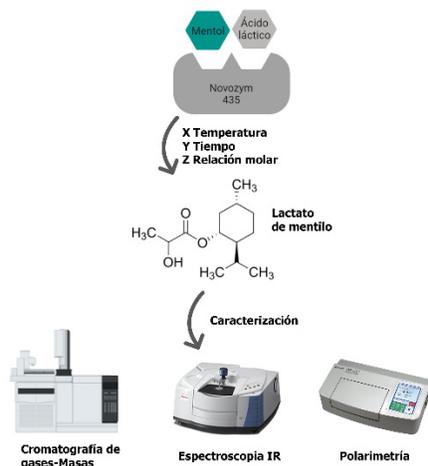
Para los sectores cosméticos, farmacéuticos y de alimentos, la época de confinamiento y posteriores eventos globales causaron que un alza en la importación de la materia prima para la maquinación de sus productos se ha visto la necesidad de producir en el país cierto tipo de materias primas como es el caso del lactato de mentilo, el cual es de gran demanda para el sector cosmético y de alimentos en Colombia, además el uso de lipasas para reacción de esterificación han demostrado ser eficientes y útiles para la resolución enantiométrica de los productos. El objetivo de esta investigación determinar la síntesis del lactato de mentilo usando la enzima Novozym 435, evaluar el número de ciclos catalíticos que soporta la enzima. Este estudio se centra en la síntesis enzimática del lactato de mentilo, variando concentración de los sustratos, carga enzimática, tiempo y temperatura, debido al punto de fusión del mentol no requiere solventes. El seguimiento de la reacción se realiza mediante GC-MS, además de la caracterización por espectroscopia IR, los resultados obtenidos al momento demuestran la formación del compuesto de interés, evidenciado por las bandas características del enlace C=O y su peso molecular esto soportado por la cromatografía de gases-masas. El uso de la enzima Novozym 435®, para realizar la esterificación del mentol y el ácido láctico ha sido exitosa ya que mediante diversos ensayos se han obtenido la presencia del producto de interés en este caso el lactato de mentilo.

Palabras clave: Biosíntesis, Esterificación, DL-Mentol, Lipasas, Chiral



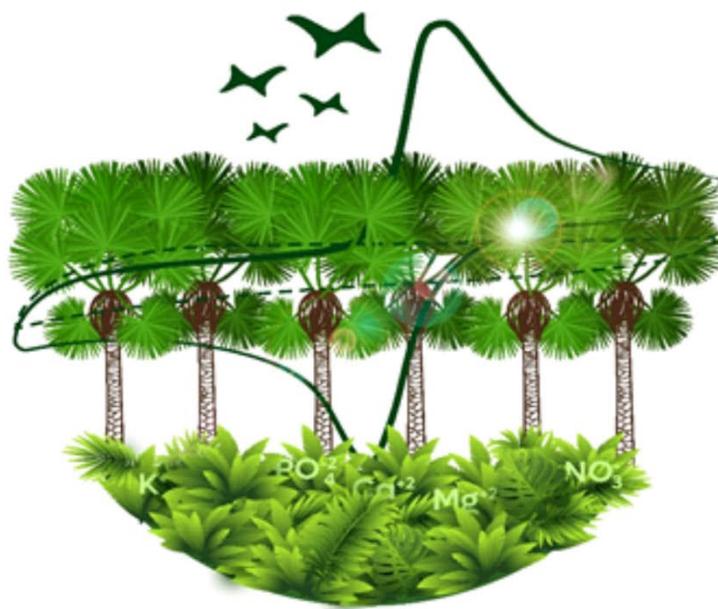
CONGRESO COLOMBIANO DE
VELECTROQUÍMICA
 VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA
 III Escuela Andino-Amazonica de Química
 WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Graphical Abstract



Referencias

- Jin JZ, Sun NB. Esterification of menthol and lactic acid by silicotungstic acid catalyst supported on bentonite. *Adv Mater Res*. 2013;634–638(1):647–50.
- GQSP Colombia - Programa de Calidad para la Cadena Química. Diagnostico de requisitos y brechas de calidad y sostenibilidad. Colombia Productiva. 2020. 60 p.
- Athawale V, Manjrekar N, Athawale M. Enzymatic synthesis of chiral menthyl methacrylate monomer by pseudomonas cepacia lipase catalysed resolution of (±)-menthol. *J Mol Catal B Enzym* [Internet]. 2001;16(3):169–73. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1381117701000601>
- Dekić MS, Radulović NS, Selimović ES, Boylan F. A series of esters of diastereomeric menthols: Comprehensive mass spectral libraries and gas chromatographic data. *Food Chem* [Internet]. 2021;361:130130. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814621011365>
- Sun J, Ding C, Zheng J-Y, Yu X-J, Zhao M, Wang Z. Improved enantioselective esterification of dl-menthol catalyzed by immobilized TL 100L lipase. *J Mol Catal B Enzym* [Internet]. 2016;133:S271–6. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1381117717300139>



V CONGRESO COLOMBIANO DE **ELECTROQUÍMICA**

VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE
QUÍMICA APLICADA

III Escuela Andino-Amazónica de Química

WORKSHOP QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE HONGOS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

ISSN: 2711-4090

Número 2 (En línea)