

Revista de la Facultad de Ingeniería Química

La Facultad de Ingeniería Química te invita a participar en el

Agua: elemento de vida y desarrollo sustentable

XXIX Foro Científico y Cultural FIQ

y en el

CONFIQ
"la vanguardia en ciencia y tecnología"

5° Congreso de la Facultad de Ingeniería Química

4 al 6 de octubre de 2017

Conferencias
Exposiciones
Concursos
Talleres
Actividades Culturales
Medio Ambiente

www.ingquimica.uady.mx



**REVISTA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA QUÍMICA**
No. 57 Diciembre de 2017



Directorio

Dr. José de Jesús Williams
Rector

IQI. Carlos A. Estrada Pinto, M. en C.
Director General de Desarrollo Académico

Dr. Javier Becerril García
Coordinación General de Posgrado,
Investigación y Vinculación

Facultad de Ingeniería Química

Dra. Marcela Zamudio Maya
Directora

M. en C. Francisco Javier Herrera Rodríguez
Secretario Administrativo

M. en C. María Dalmira Rodríguez Martín
Secretaria Académica

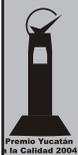
Dr. Cristian Carrera Figueiras
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

Consejo Editorial

Dr. Luis Antonio Chel Guerrero
QI. Miriam Chan Pavón, M. en C.
Dra. Adriana Esparza Ruiz
Editores

Edición y Diseño Gráfico

QI. Miriam Chan Pavón, M. en C.
LDGP. Luis Enrique Flores Rivero.



Premio
Nacional
de Tecnología
2 0 0 2

BIENVENIDA AL PRIMER CONGRESO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA (CONFIQ-5)	3
ACERCA DEL CONGRESO	4
ALCANCE DEL CONGRESO	5
COMITÉ ORGANIZADOR	6
COMITÉ CIENTÍFICO	6
PROGRAMA COMPACTO	7
CURSOS	8
CONFERENCISTAS INVITADOS	9
SESIÓN DE PONENCIAS EN CARTEL	14
SESIÓN DE PONENCIAS ORALES	16
RESUMEN DE TRABAJOS ACEPTADOS	17
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES	47

La Revista de la Facultad de Ingeniería Química es una publicación semestral relacionada con la Ingeniería Química Industrial, la Química Aplicada, la Ingeniería Industrial Logística, la Ingeniería en Alimentos, la Ingeniería en Biotecnología, Administración de Operaciones e Ingeniería de Operaciones Estratégicas, vinculada con su enseñanza, investigación y aplicación en el sector productivo. Número 57. Todo material impreso puede reproducirse mencionando la fuente. Los artículos firmados expresan la opinión del autor y no necesariamente el de la dependencia. La correspondencia dirigirla a: Facultad de Ingeniería Química. Periférico Nte. Km. 33.5, Tablaje Catastral 13615, Col. Chuburná de Hidalgo Inn, Mérida, Yuc., Méx. C. P. 97203. Tels.+52 (999) 946-09-56, 946-09-93. Responsable de Edición: QI. Miriam Chan Pavón, M. en C. correo electrónico: vinculacion.fiq@correo.uady.mx ISSN 0188-5006. Recepción de trabajos septiembre de 2017. Fecha de publicación octubre de 2019.

BIENVENIDA AL CONFIQ-5: “EL AGUA: ELEMENTO DE VIDA Y DESARROLLO SUSTENTABLE”

Dra. Marcela Zamudio Maya
Directora de la Facultad de Ingeniería Química

El Foro Científico y Cultural es ya una tradición para la comunidad de esta facultad. Así, de manera ininterrumpida, desde hace 29 años se lleva a cabo este foro, que ya es parte de la vida académica de la FIQ. Este foro siempre ha sido uno de los eventos más importantes que organizamos para promover la integración y convivencia de toda la comunidad de esta Facultad de la Universidad Autónoma de Yucatán.

El CONFIQ es un evento que se creó en 2013, con la idea de crear un espacio para compartir y dar a conocer las experiencias adquiridas de investigación en los ámbitos de interés de esta facultad y con ello despertar el interés de los estudiantes de participar en actividades de ciencia, investigación e innovación.

En esta ocasión hemos reunido ambos eventos utilizando un tema de importancia global “*Agua: elemento de vida y desarrollo sustentable.*”

La carestía e irregular distribución de los recursos hídricos a nivel mundial es un problema global. Incluso en partes del planeta donde abundan los recursos de agua dulce se producen problemas de disponibilidad o escasez, debido, en buena medida, a prácticas deficientes de gestión, que se ven agravadas con el crecimiento demográfico y urbano y con el aumento de la demanda en abastecimiento, agricultura e industria.

Para lograr la sostenibilidad del agua, como elemento vital, es importante generar nuevas tecnologías, no solamente para tener aguas limpias a partir de efluentes industriales y disminuir los efectos ambientales, sino también generar nuevas tecnologías con una perspectiva multidisciplinaria, que logren un menor y más eficiente consumo del agua en los diferentes procesos productivos agroalimentarios y energéticos. En esta Facultad estamos formando profesionistas que pueden contribuir a generar nuevas tecnologías para la gestión y distribución del agua.

La Química Aplicada o Industrial puede diseñar nuevos materiales y productos para prevenir y disminuir la contaminación del agua. El ingeniero químico industrial y los ingenieros en biotecnología pueden diseñar, mejorar, gestionar y operar procesos químicos y biológicos de tratamiento de aguas, así como optimizar el consumo de agua durante el proceso industrial. El ingeniero en alimentos puede diseñar, gestionar y controlar procesos de transformación de los alimentos, que disminuyan el consumo de agua en el sector agroalimentario. El ingeniero industrial logístico puede gestionar, proponer e implementar soluciones para mejorar el abastecimiento y distribución del agua a las poblaciones, mediante el uso de herramientas de calidad, gestión de proyectos, diseño y gestión de operaciones, con un enfoque sistémico.

En congruencia, el Comité organizador ha preparado un programa académico que incluye conferencias y talleres relacionados con este tema, cuidadosamente seleccionados para despertar su interés. Este evento también incluye mesas de discusión con estudiantes que realizaron movilidad y con egresados, actividades de esparcimiento, así como exposición de trabajos de investigación, en modalidad oral y cartel.

El viernes contaremos con la presencia de una científica emprendedora muy reconocida, Ing. Gabriela León Gutiérrez, que desarrolló una nueva molécula que es utilizada como antiséptico. Durante su plática nos compartirá su experiencia para la creación de GRESMEX, la empresa mexicana, considerada por la ONU, dentro de las 100 empresas que salvarán a la humanidad.

Aprovecho para agradecer y reconocer especialmente al comité organizador que ha puesto mucho empeño y ha trabajado para ofrecer un programa muy completo y de alta calidad. Mi agradecimiento y reconocimiento a todos los profesores que estarán impartiendo los talleres, por su apoyo e interés para lograr los objetivos de este evento.

Justo es destacar la labor en la organización de los representantes estudiantiles de las secciones estudiantiles del instituto mexicano de ingenieros químicos (IMIQ), del instituto de ingenieros industriales y sistemas (IISE) y de la sociedad mexicana de biotecnología y bioingeniería (SEBBY), así como del grupo de ingeniería verde, la sociedad y el consejo estudiantil de esta facultad. Su colaboración y apoyo ha sido indispensable.

Los que formamos parte del comité organizador de este 29 Foro Científico y cultural y del CONFIQ-5, esperamos que la planeación, el esfuerzo y la inversión de recursos que se han realizado, rindan sus frutos y que se cumplan con creces los objetivos que nos hemos trazado. Esperamos que disfruten de todas las actividades de este evento.

INFORMACION GENERAL

Congreso dirigido a:

A investigadores, profesores y estudiantes de Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Biotecnología, Química Aplicada, Administración de Operaciones. Ingeniería de Operaciones Estratégicas y áreas afines.

Fecha y lugar de realización:

Se llevó a cabo del 4 al 6 de octubre de 2017 en el Aula Magna “Joaquín Ancona Albertos” e instalaciones de la Facultad de Ingeniería Química. Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México

Trabajos presentados

Hubo contribuciones en la modalidad de:

- a) Ponencias orales: 8
- b) Carteles: 22

Los trabajos aceptados se agruparon en las siguientes temáticas generales:

Temática	No de trabajos
Administracion de Operaciones	2
Ciencias Biológicas	5
Alimentos	3
Biotecnología	1
Ingeniería Química	5
Química	14

La fecha límite para la recepción de resúmenes fue el 22 de septiembre de 2017. La notificación de los trabajos aceptados se realizó el día 26 de septiembre de 2017. Los resúmenes fueron recibidos a través de la plataforma *EasyChair.org*

ALCANCE DEL CONGRESO

Alcance del congreso:

Local. Las instituciones de participantes en ponencias o carteles

1. Universidad Autónoma de Yucatán
 - a) Facultad de Ingeniería Química
 - b) Facultad de Química
2. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas - IIMAS.

Estado Participante:

1. Yucatán

Pais:

México

Actividades extras:

Semana Cultural de la Facultad de Ingeniería Química.

ORGANIZACIÓN

Comité Organizador

Miembro	Puesto y Afiliación
Dra. Marcela Zamudio Maya	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. Cristian Carrera Figueiras	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Adriana Esparza Ruiz	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Ixchel Gijón Arreortúa	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. René López Flores	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. Sergio Antonio Baz Rodríguez	Facultad de Ingeniería Química, UADY.

Comité Científico

Miembro	Puesto y Afiliación
Dra. Adriana Esparza Ruiz	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Ixchel Gijón Arreortúa	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. René López Flores	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. Sergio Antonio Baz Rodríguez	Facultad de Ingeniería Química, UADY.

Jurado de exposiciones orales y carteles

Miembro	Puesto y Afiliación
Dr. Arturo Castellanos Ruelas	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Maria Concepción Cebada Ricalde	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. Alejandro Estrella Gutierrez	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
M. en C. Delta Sosa Cordero	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
M. en C. Pablo Acereto Escofié	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. Santiago Gallegos Tintoré	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Susana Rincón Arriaga	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Claudia Ruiz Mercado	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. Jorge Antonio Lechuga Andrade	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dr. Rubén Marrero Carballo	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Mónica Noel Sánchez González	Facultad de Ingeniería Química, UADY.
Dra. Yamile Pérez Padilla	Facultad de Ingeniería Química, UADY.

PROGRAMA COMPACTO

XXIX Foro Científico y Cultural y CONFIQ-5				
4 al 6 de octubre de 2017				
Programa general				
Horario	Miércoles 4		Jueves 5	
	Registro	IISE	Registro	IISE
08:30 - 09:00	Registro		Registro	
09:00 - 9:30	Ceremonia de Inauguración			
9:30 - 10:00			Mesa redonda movilidad	
10:00 - 10:30	<p>CONFERENCIA "¿Cómo hacer volar un caballo?" Rodrigo Sánchez Empresa INTOR Aula Magna "Ing. Joaquín Ancona Albertos"</p>		Aula Magna "Ing. Joaquín Ancona Albertos"	
10:30 - 11:00			Mesa de egresados Conferencia	
11:00 - 11:30	<p>CONFERENCIA "El agua en Yucatán, un recurso finito" Dr. Roger Iván Méndez Novelo Aula Magna "Ing. Joaquín Ancona Albertos"</p>		<p>CONFERENCIA "Tratamiento de Aguas Residuales" Ing. Guillermo Bobis Cisneros, Ing. América Díaz de Noriega Alonso e Ing. Rafael Alberto Baeza Marrufo Empresa INVERSSA Aula Magna "Ing. Joaquín Ancona Albertos"</p>	
11:30 - 12:00			Aula Magna "Ing. Joaquín Ancona Albertos"	
12:00 - 12:30	<p>CONFERENCIA "Qué onda con los objetivos de desarrollo sostenible y el 2030" Br. Lucía Puerto Bulnes y Br. Félix Fernando Cabreja Burgos Aula Magna "Ing. Joaquín Ancona Albertos"</p>		<p>CONFERENCIA "Producción de energía sin generación de gases de efecto invernadero" Dr. Patrice Perrault Aula Magna "Ing. Joaquín Ancona Albertos"</p>	
12:30 - 13:00	Receso		Receso	
13:00 - 13:30	Actividad en pasillos		Actividad en pasillos	
13:30 - 14:00			Cortometrajes y debate	
14:00 - 14:30			Auditorio FIQ	
14:30 - 15:00			Ingeniería Verde	
15:00 - 15:30				
15:30 - 16:00			Ponencias de carteles	
	En Auditorio FIQ:		Paseillos FIQ	
16:00 - 16:30	<p>"Huella de agua en la producción de alimentos" Dr. David A. Betancur Ancona</p>		<p>"Estrategias para la recuperación de dimetilpropilamina para reuso: caso de vinculación con la industria" Dr. José A. Rocha Uribe y PIQJ. Cesar R. Herrera Herrera</p>	
16:30 - 17:00	Ponencias orales		Ponencias orales	
17:00 - 17:30	<p>Sistemas de cultivo en Bioflac M.C. Álvaro F. Barreto Altamirano</p>		<p>"Studies in muscle cell development for therapeutic benefit" Dra. Melissa P. Wu</p>	
17:30 - 18:00	Ponencias orales		Ponencias orales	
18:00 - 18:30	<p>FIQ's GOT TALENT (Sociedad de Alumnos) Explanada FIQ</p>		<p>Actividad Explanada FIQ</p>	
18:30 - 19:00				
19:00 - 20:00				

CURSOS

Instructor	Nombre del Curso
Br. Henry Mauricio Canul Puch	AutoCad: Herramientas Básicas para la Ingeniería
Rodigo Torres Mota, Lucelli Itza, Carolina Hernández, Cornelio Compañ, Linda Hernández	Emprendedurismo: La llave del éxito
MIM. Juan Manuel Pérez Aviña	Manejo de herramientas
Ing. Ángel Israel Escamilla Sánchez	Logística en el autotransporte
Dra. Jessica Canto Maldonado	Emprendiendo con innovación
MCM. Noé Guadalupe Chan Chí	Solución de sistemas dinámicos con MATLAB
Dr. Alan García Lira	De la creatividad a la innovación
Dr. Luis Vilchiz	Labview
QI. Luis Enrique Anconca Dorantes	Combate contra incendios
Dr. Juan Enrique Ruiz Espinoza	Tratamiento de aguas residuales con tecnología anaerobia
Reyna Cruz	Cocina saludable
IQI. Ericka Uicab Campos	Agua, medio ambiente y sociedad
Dr. Angel Guillermo Zitlalpopoca Soriano	Simulink con aplicaciones a la ingeniería
Dr. Alejandro Zepeda Pedreguera	Tratamiento biológico de agua residual urbana e industrial con presencia de compuestos nitrogenados
Dra. Maira Rubí Segura Campos	Avances en ingeniería nutracéutica: aplicaciones en salud y biotecnología
Dra. Dulce Diana Cabañas Vargas	Aspectos generales de la contaminación del agua
Br. Santiago Calderón/David Dzib	Coppa Gelato
Dra. Alma Corona	Cultura de vino
Yakup Kakur	Agenda Personal
M en C. José Tec Pool, Marco Vitorin Vergara	Lo bueno y lo malo del agua embotellada
Yakup Kakur	Visión y plan de vida
Mario Donde Castro	Ciencia Oficial y materialismo

Se invitó a oradores reconocidos por su trabajo e investigación en las áreas de ingeniería. Se impartieron siete conferencias.

DR. ROGER IVÁN MÉNDEZ NOVELO

Universidad Autónoma de Yucatán.



TEMA: *El agua en Yucatán, un recurso finito.*

CURRICULUM CORTO

Licenciatura en Ingeniería Civil, Especialización en Docencia, Especialización en Estadística, Maestría en Ingeniería Ambiental, Doctorado en Bioquímica.

Curso impartidos: Procesos fisicoquímicos, Taller de investigación I, Taller de investigación III, Temas Selectos de Ingeniería Ambiental, (Diseño de experimentos), Investigación Científica y Desarrollo Sustentable, Metodología de la investigación, Seminario de Investigación I, Probabilidad y Estadística, Taller de investigación II Taller de investigación III, Investigación Científica y Desarrollo Sustentable, Seminario de Investigación I.

Especialidad Académica: Hidráulica, Probabilidad y Estadística, Tratamiento de Aguas, Desechos Sólidos, Metodología de la Investigación.

Experiencia Académica: 36 años de profesor de diferentes asignaturas de las licenciaturas en Ingeniería Civil e Física y de las Maestrías en Ingeniería Ambiental y en Ciencias Químicas y Bioquímicas.

Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1 y perfil PROMEP

Ha dirigido 36 de licenciatura, 17 de maestría y 2 de doctorado

Publicaciones: 4 libros, 85 ponencias en congresos, 60 artículos (21 en revistas indizadas en el JCR o en el CONACYT).

DR. DAVID BETANCUR ANCONA
 Universidad Autónoma de Yucatán.



TEMA: *Huella de agua en la producción de alimentos.*

CURRICULUM CORTO

Ingeniero Bioquímico por el Instituto Tecnológico de Mérida con Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos por la Universidad Autónoma de Yucatán y Doctorado en Ciencias con especialidad en Alimentos por el Instituto Politécnico Nacional. Investigador Nacional Nivel III (SNI III). Perfil-Promep (2004-2019), 22 años de experiencia como profesor con más de 169 cursos impartidos a nivel licenciatura y posgrado. 161 artículos en revistas indizadas, 45 artículos en revistas nacionales e internacionales arbitradas, 44 capítulos de libro y 15 libros. Asesor de 21 tesis de licenciatura y 32 de maestría y 14 de Doctorado. Miembro del Cuerpo Académico Desarrollo Alimentario nivel Consolidado del PROMEP. Ganador del Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos en la Categoría Cátedra Jóvenes Investigadores (2007) y Mención Honorífica en la Categoría Profesional (2010). Fuí Coordinador del Programa de Licenciatura en Ingeniería en Alimentos de la UADY. Miembro de las redes nacionales del CONACYT (Farmoquímicos, BioRED, REFEP, RedSAPDA). Se ha trabajado con el aprovechamiento integral y la caracterización molecular, fisicoquímica, funcional y bioactiva de subproductos derivados de leguminosas, semillas de aguacate, semillas de ramón, hojas y tallos de stevia, residuos de maíz, cáscara de cítricos, cáscaras de maracuyá, tubérculos como yuca, camote, malanga, subproductos derivados del plátano, etc. utilizando modelos in vitro e in vivo. Las líneas de generación y aplicación del conocimiento que se trabajan son: 1) Desarrollo de productos, ingredientes y aditivos alimenticios; 2) Tecnología para el aprovechamiento y conservación de recursos y coproductos agropecuarios y pesqueros; 3) Generación, desarrollo y caracterización de alimentos funcionales para poblaciones específicas. Revisor de trabajos de tesis, sinodal propietario en exámenes profesionales y de grado. Evaluador de proyectos CONACYT, del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPc), del Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP-SEP), en Ciencia Básica, Fondos Mixtos, Fronteras de la Ciencia, Estímulos a la Innovación (PEI), miembro del comité evaluador de Catedrías Nacionales, etc. Evaluador en diversos premios y concursos. Evaluador de revistas científicas como: European Food Research and Technology, International Journal of Food Science and Technology, International Journal of Food Science and Nutrition, Process Biochemistry, LWT - Food Science and Technology, Plants Foods for Human Nutrition, Journal of the Food Science and Agriculture, Journal of Food Processing and Technology, Journal Agricultural and Food Chemistry, Food Hydrocolloids, Carbohydrate Polymers, Cereal Chemistry, Journal of Food Biochemistry, Journal of Food Engineering, Food and Bioprocess Technology, Journal of Food Process Engineering, entre otras.

M. EN C. ALVARO BARRETO ALTAMIRANO
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. NICARAGUA

TEMA: *Sistemas de cultivo en Biofloc*

CURRICULUM CORTO

Maestro en Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, Ingeniero Acuícola. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN. Profesor Horario Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Artículos Científicos publicados:

- The combined effects of salinity and temperature on the proximate composition and energetic value of spotted rose snapper.
- In vitro and in vivo evaluation for various protein sources fed juveniles of yellow-tail snapper (*Ocyurus chrysurus*).

DR. PATRICE PERRAULT
Universidad Autónoma de Yucatán.



TEMA: *Producción de energía sin generación de gases de efecto invernadero.*

CURRICULUM CORTO:

Polytechnique Montréal, Montréal, QC, Canada (2016) Ph.D. Degree, Department of Chemical Engineering. Polytechnique Montréal, Montréal, QC, Canada (2010) M.Sc. Degree, Department of Chemical Engineering. Polytechnique Montréal, Montréal, QC, Canada (2006) B.Sc. Degree, Department of Chemical Engineering.

Research Interests: Heterogeneous Kinetic Modeling, Carbon Dioxide Reduction to Carbon Monoxide, Fuels and Commodity Chemicals, Water splitting to Hydrogen, Transient Phenomena Modeling, Chemical Reaction Engineering, Catalytic Fixed and Fluidized Bed Reactors, Quantitative Transient Gas Analysis, Gasification, Reforming and Oxyc Combustion, Syngas Production and Application, Waste-to-Energy, Development of Sustainable Processes.

Work Experience: Research Center in Process Engineering (PEARL), Polytechnique Montreal, Montreal, QC, Canada, PyroGenesis Canada inc, Montreal, QC, Canada, Enviro-Access, Sherbrooke, QC, Canada Technical Advisor.

Research Background:

- Hydrodynamics of microfixed bed reactors
- Kinetic modeling of metal oxide reduction, oxidation and carbonation
- Identification of mineral-based metal oxides as alternative oxygen carriers for chemical looping
- Carbon dioxide reduction and water splitting for syngas production over low cost minerals
- Carbon capture projects within Carbon Management Canada network
- Cost-benefit analysis of plasma-based waste-to-energy process
- Plasma atomization process design
- Plasma-based gas cleaning process design and simulation
- Greenhouse gases (GHG) quantification

ING. GABRIELA LEÓN GUTIÉRREZ

GRESMEX



TEMA: *Nanoemprendimiento.*

CURRICULUM CORTO:

Ingeniera Bioquímica Industrial, emprendedora bioquímica que ha sido galardonada a nivel internacional por haber desarrollado una nanopartícula capaz de proteger contra virus. Su éxito profesional ha sido consecuencia de una historia de esfuerzo y excelencia. Su primer trabajo fue en una empresa cervecera, Emprendió Grupo Povimex, su primera empresa familiar, dedicada a la rehabilitación de tanques de agua potable, la cual sigue operando a la fecha. Después de algunas experiencias laborales, Walmart le pidió desarrollar nuevos productos de limpieza para su marca propia y, con esfuerzos económicos y logísticos, montó con su hermano una pequeña planta para la certificación y producción de sus productos, que se destacaron por la calidad y el hecho de ser biodegradables. Con sus desarrollos fue adquiriendo experiencia y reconocimiento, en particular con sus productos antibacteriales, que se comenzó a comercializar en otras cadenas de supermercados. De esta manera creó en 1999 su empresa llamada Gresmex. Desarrolló una nanopartícula capaz de proteger contra virus. Descubrió una nueva molécula que puede eliminar todos los tipos de microorganismos patógenos, pero que además tiene la ventaja de ser bioselectiva, es decir, no afecta a las células sanas del cuerpo y no es cancerígena. Comercializó esta tecnología con los productos Éviter, los cuales neutralizan patógenos con el poder de la nanotecnología. Su aporte al mundo: Gabriela ha encontrado la forma de aportar a la humanidad su granito de arena ya que su proyecto no sólo trata de la producción de una fórmula antiviral y antibacterial, sino de una tarea de salvar millones de vidas y colaborar con la humanidad desde esta trinchera. Su innovación le ha dejado una patente otorgada en México y próximamente en 139 países más. “Resulta en un suceso histórico mundial porque cambió la industria que no había tenido mayor avance desde 1960 y esta innovación nos hizo llegar a la aceleradora global de la UN Foundation y conocer a personalidades como Obama, Michael Dell y Christine Lagarde”. Asimismo, en 2014, por la responsabilidad moral que la llamaba a la acción, colaboró con el Ministerio de Salud de Liberia, en conjunto con FedEx y Direct Relief, enviando varias toneladas de su producto para ayudarlos a combatir la pandemia del Ébola. Por el amor que le tiene a la humanidad, actualmente incursiona en el desarrollo de productos para el sector agrícola, tras notar que se causan enormes pérdidas en la industria del campo en todo el mundo por agentes patógenos.

SESIÓN DE CARTELES

Clave	Título y Autores
Q1	Síntesis y Caracterización de Líquidos Iónicos de Segunda Generación. <i>Mario Noh Burgos, Rolando Cáceres Castillo, Gonzalo Mena Rejón</i>
Q2	Derivados esterificados de antraquinonas aisladas de <i>Morinda panamensis</i> . <i>Jessica Carrillo Uicab, David Cáceres Castillo, Gumersindo Mirón López</i>
Q3	Borilación catalizada por paladio de damnacantal. <i>Jesús Alberto Aguilera González, Ángel Daniel Herrera España, Rolando David Cáceres Castillo, Gumersindo Mirón López</i>
Q4	Oxidación de pristimerina mediante la reacción con DDQ. <i>Silvia Argelia Peraza Ku, Rolando David Cáceres Castillo, Gonzalo Joaquín Mena Rejón</i>
Q5	Síntesis de derivados antraquinónicos a partir de damnacantal <i>Moguel Pardío Fernando Iván, Cáceres Castillo Rolando David and Mirón López Gumersindo</i>
Q6	Introducción de un ciclo de dihidropirano fusionado al anillo A del Lupeol <i>Edith Margarita Angulo Rodríguez, Ángel Daniel Herrera España, Gonzalo Joaquín Mena Rejón, Rubén Marrero Carballo</i>
Q7	Síntesis de membranas poliméricas de PDMS a partir de tecnología sol-gel <i>Laura Alejandra Hernández Lozano, Alejandro Ávila Ortega, Juan Antonio Juárez Moreno</i>
Q8	Síntesis de alcoholes propargílicos y PVE derivados de lupeol. <i>Jorge Marcelo Sosa Balam, Rubén Marrero Carballo, Gonzalo Mena Rejón</i>
IQ1	Potencial de producción de biodiésel de primera, segunda y tercera generación en México. <i>Karla Chikani and Julio C. Sacramento Rivero</i>
Q10	Decorado de TiO ₂ con níquel y platino aplicando plasma de nitrógeno. <i>Bruno Palomo Avila, Patricia Quintana Owen, Rubén Medina Esquivel, Alejandro Ávila Ortega, Rudy Trejo Tzab.</i>
B1	Nanoferosonificación: una estrategia novedosa para mejorar la digestión anaerobia de lodos residuales. <i>Alfredo Javier Córdova Lizama, Anna Denaly Cab Gómez, Ariana Sofía Robles Ramírez, José Eduardo Angulo Jiménez, Cristian Carrera Figueiras, Juan Enrique Ruiz Espinoza</i>
IB1	Capacidad Antioxidante de la Harina de Musa paradisíaca. <i>Stephanie Vázquez Encalada, Adilene Rodríguez Hernández, Lilibeth Manzanilla Valdez, Ine Mayday Salazar, Maira Segura Campos</i>
IA1	Valor nutricional y biológico de la harina de Musa paradisíaca y su potencial aplicación en alimentación funcional como coadyuvante en la prevención de la diabetes mellitus. <i>Lilibeth Manzanilla Valdez, Adilene Rodríguez Hernández, Ine Mayday Salazar Vega, Maira Segura Campos</i>

SESIÓN DE CARTELES CONTINUACIÓN.

Clave	Título y Autores
IA2	Propiedades tecnofuncionales de la harina de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>). <i>Edith Rivera Cruz, Adilene Rodríguez Hernández, Lilibeth Manzanilla Valdez, Ine Mayday Salazar Vega and Maira Segura Campos</i>
Q11	Metabolitos de baja polaridad de las raíces de <i>Croton chichenensis</i> Lundell <i>Syndel E. Concha Franco, Aida R. Pérez Espadas, M. Marcela Gamboa Angulo</i>
B2	Efecto del pretratamiento ultrasónico en la digestión anaerobia de excretas porcinas <i>Francisco Salvador Figueroa Barrita, Alfredo Javier Córdova Lizama, Alejandro Zepeda Pedreguera, Juan Enrique Ruiz Espinoza</i>
Q12	Síntesis y caracterización de compuestos de coordinación de cobalto(II) y níquel(II) con ácido-8-cloroquinolin-3-carboxílico. <i>Suleidy Anahí Torres Hernández, Cristian Carrera Figueiras, Susana Rincón Arriaga, Adriana Esparza Ruiz</i>
B3	Distribución de las frecuencias genotípicas y alélicas del SNP rs17817449 del gen FTO, en escolares obesos y no obesos de Yucatán. <i>Gisseth Magaña Zapata, Gerardo Pérez Mendoza, Lizbeth González Herrera</i>
IA3	Evaluación mineral y nutrimental de polvo para preparar jugo de <i>C. chayamansa</i> Mc. Vaugh. <i>Ixchel Gijón Arreortúa, Eduardo Castañeda Pérez, José A. Tec Pool</i>
B4	Material cerámico partiendo de lodo residual de planta de tratamiento de aguas residuales. <i>José Francisco Horta Marrón</i>
L1	Modelo de evaluación para el desarrollo de colecciones de las bibliotecas de la Universidad Autónoma de Yucatán. <i>Carlos Antonio Pacheco Gómez, Luis Fernando Morales Mendoza, Rene López Flores</i>
L2	Identificación de las actividades y productos para que una empresa alcance el nivel 02 de MOPROSOFT. <i>Marisol León Rojas, Miriam Chan Pavón, Francisco Hernández Vázquez-Mellado</i>

SESIÓN DE ORALES.

Clave	Título
O1	Functional prediction on hypothetical Transcription Factors of Escherichia coli K-12. <i>Emanuel Flores</i>
O2	Efecto de Sales Electrolíticas Mezcladas sobre la Hidrodinámica y la Transferencia Interfacial de Masa en un Biorreactor Tipo Columna de Burbujeo. <i>Raúl Mauricio Rivas-Interián, Sergio Antonio Baz-Rodríguez</i>
O3	Potencial bioactivo in-vitro de un extracto acuoso de hojas de Stevia rebaudiana Bertoni variedad Morita II, sobre la captación de radicales libres y la inhibición de las enzimas α -amilasa y ECA-I. <i>Juan Pablo Quintal Martínez, Maira Rubi Segura Campos, Jorge Carlos Ruiz Ruiz</i>
O4	Nuevas N-isobutil-bencensulfonamidas derivadas de acetato de Lupeol. <i>Julio Aguiar Pech, Rubén Marrero Carballo, Ángel Herrera España</i>
O5	Estudio de la interacción de dos derivados tiazólicos con un modelo de la beta tubulina de Giardia doudenalis. <i>Fernando Jesús Tun Rosado, Gonzalo Mena Rejón, Julio César Torres Romero, Ramiro Quijano Quiñones</i>
O6	Evaluación tecno-económica y análisis de ciclo de vida de una biorrefinería de biomasa microalgal. <i>Gabriela Cuevas Castillo, Julio César Sacramento Rivero</i>
O7	Adición de nanopartículas de FeO para intensificar la digestión anaerobia de lodos activados residuales. <i>Alfredo Javier Córdova Lizama, Cristian Carrera Figueiras, Alejandro Zepeda Pedreguera, Juan Enrique Ruiz Espinoza</i>
O8	Aprovechamiento de salmueras de desecho para la obtención productos de valor agregado. <i>Luis Alfredo Platas Román, Jesús Alberto Barrón Zambrano, Juan Enrique Ruiz Espinoza, Ángel Guillermo Zitalpopoca Soriano, Adriana Esparza Ruiz</i>

Síntesis y Caracterización de Líquidos Iónicos de Segunda Generación.

Noh-Burgos Mario, Cáceres-Castillo David, Mena-Rejón Gonzalo.

Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Campus de Ciencias de la Salud. Calle 43 No. 613 Col. Inalámbrica, CP 97255 Mérida, Yucatán, México.

Email: marionohburgos54@gmail.com, david.caceres@correo.uady.mx, mrejon@correo.uady.mx

Resumen

Los líquidos iónicos son sales orgánicas que generalmente están compuestos de un catión comúnmente heterocíclico. Los LI que incluyen aniones voluminosos como BF₄⁻ o PF₆⁻, han resultado atractivos por sus propiedades como disolventes ecológicos. Debido a esto se pretende obtener LI de segunda generación con reacciones a temperatura ambiente y asistidas por ultrasonido. Los LI sintetizados se obtuvieron por metátesis del anión, a partir de [BMIM]Cl y el [iPrMIM]Br. Para la síntesis de [BMIM]BF₄, aunque el método convencional resulta con mejor rendimiento (63 %) que la promovida por ultrasonido (38 %), puede convertir más de la mitad de los reactivos en la tercera parte del tiempo. Por otra parte, la síntesis de [iPrMIM]BF₄, en condiciones clásicas requiere de mayor tiempo de reacción (3 h, 75 %), que contrasta con la asistida por ultrasonido (0.5 h, 68 %), el cual se tiene una mejora en términos de la relación tiempo de reacción/rendimiento. Para el [BMIM]PF₆ se mantuvo la tendencia de un mejor rendimiento para las condiciones convencionales (66 %) que contrasta con los resultados obtenidos vía ultrasonido (47 %). Sin embargo la síntesis del [iPrMIM]PF₆ mostró un mejor comportamiento cuando es asistida con ultrasonido (72 %) comparado con las condiciones clásicas (61%).

Palabras clave: Síntesis; Caracterización; [BMIM]Cl; [iPrMIM]Br; [BMIM]BF₄; [BMIM]PF₆; [iPrMIM]BF₄; [iPrMIM]PF₆; Ultrasonido.

Derivados esterificados de antraquinonas aisladas de *Morinda panamensis*

Carrillo-Uicab Jessica, Mirón-López Gumersindo, Cáceres-Castillo David.

¹ Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: jessica_alejandra5@hotmail.com, gmiron@correo.uady.mx, david.caceres@correo.uady.mx

Resumen

Los estudios fitoquímicos realizados en las raíces del género *Morinda* indican la presencia de antraquinonas. Éstas últimas han demostrado poseer actividad antimicrobiana y antiparasitaria, y se han utilizado como plantillas para la obtención de diferentes derivados con mayor potencial biológico mediante el mejoramiento de su lipofilia; por lo que en el presente trabajo se pretende obtener derivados lipofílicos a partir de hidroxiantraquinonas aisladas de *Morinda panamensis*, a través de reacciones de esterificación. Para el desarrollo del proyecto se recolectaron, acondicionaron y sometieron a extracción por Soxhlet las raíces de *Morinda panamensis*, a partir del extracto obtenido, se purificaron 15.6 g de 2-carbaldehído-1-metoxi-9,10-antracenediona (damnacantal). La síntesis de los ésteres partió de la metilación del damnacantal con MeI (90%) para obtener el 2-carbaldehído-1,3-dimetoxi-9,10-antracenediona, la cual se trató con NaBH₄ para obtener la 2-hidroximetil-1,3-dimetoxi-9,10-antracenediona (50%). A partir de la hidroxiantraquinona obtenida, se realizó la esterificación con el cloruro de acilo y cloruro de propionilo para obtener el etanoato de 1,3-dimetoxi-9,10-dioxo-9,10-dihidroantracén-2-metilo (36%) y propanoato de 1,3-dimetoxi-9,10-dioxo-9,10-dihidroantracén-2-metilo (76%). Con lo anterior se determinó que, de acuerdo con las propiedades fisicoquímicas calculadas de forma teórica, el 1,3-dimetoxi-9,10-dioxo-9,10-dihidroantracén-2-metilo, presenta un mejor potencial como plantilla en la obtención de ésteres bioactivos derivados del damnacantal.

Palabras clave: Hidroxiantraquinonas, Rubiaceae, *Morinda*, Lipofilia, Damnacantal.

Borilación catalizada por paladio de damnacantal

Aguilera-González Jesús Alberto,¹ Herrera-España Ángel,¹ Mirón-López Gumersindo,¹ Cáceres-Castillo Rolando David¹.

¹ Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: jesusaguilera.fq@gmail.com, adherrerae@gmail.com, gmiron@correo.uady.mx, david.caceres@correo.uady.mx

Resumen

Los fármacos basados en boro representan una nueva clase de moléculas para el tratamiento de diversas afecciones, debido a su actividad anticancerígena, antiviral, antibacteriana y antifúngica. Asimismo, las antraquinonas han demostrado una variedad de propiedades biológicas, entre ellas destaca el damnacantal, una antraquinona de origen natural que ha demostrado actividad anticancerígena contra diversas líneas celulares. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un método para la síntesis del derivado 4,4,5,5-tetrametil-1,3,2-dioxaborolan-2-il-antraquinona utilizando damnacantal aislado de raíces de *Morinda panamensis* Seem. Para la síntesis de esta molécula se emplearon una serie de reacciones químicas en atmósfera de N₂ donde inicialmente se añadió un grupo -OTf sobre el hidroxilo del damnacantal seguida por la borilación con bis(pinacolato)diborano y el catalizador de paladio PdCl₂(dppf)CH₂Cl₂. Para esta reacción se evaluaron dos protocolos, el primero utilizando calentamiento clásico (18 h) y uno alternativo asistido por microondas (15 min). Las mezclas de reacción fueron tratadas y concentradas hasta sequedad y los productos obtenidos se analizaron por experimentos de RMN-¹H. La reacción de borilación por calentamiento con microondas mostró un mayor rendimiento (47 %) y una gran reducción del tiempo de reacción, con respecto a la reacción realizada bajo calentamiento convencional (23%).

Palabras clave: Boro, borilación, antraquinona, damnacantal, *Morinda*

Oxidación de pristimerina mediante la reacción con DDQ

Peraza Ku Silvia Argelia,¹ Cáceres Castillo Rolando David,² Mena Rejón Gonzalo Joaquín.²

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

² Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: sa.peraza@hotmail.com, david.caceres@correo.uady.mx, mrejon@correo.uady.mx

Resumen

La familia Celastraceae es un grupo de plantas con alrededor de 90 a 100 géneros y 1,300 especies de árboles, arbustos y trepadoras distribuidos ampliamente en las regiones tropicales y templadas. Se les considera una fuente de terpenoides de tipo friedelano como las metilénquinonas, las cuales sirven como precursoras de los dímeros triterpénicos. Este tipo de metabolitos diméricos han sido preparados a partir de la oxidación de la pristimerina usando 2,3-dicloro-5,6-dicianobenzoquinona (DDQ) en dioxano a temperatura ambiente, en esta reacción se obtuvieron dos dímeros triterpénicos que fueron identificados como xuxuarinas E α y E β . De esta forma, en el presente trabajo se pretende contribuir al estudio de la reactividad de la pristimerina frente al DDQ. Las reacciones se realizaron en atmósfera de N₂ agregando pristimerina y DDQ, disueltos en 5 mL de dioxano anhidro. La reacción se mantuvo en agitación constante durante 3, 6 y 12 h respectivamente a temperatura ambiente. Posterior a la purificación cromatográfica de los dímeros triterpénicos, se identificaron por RMN-1H señales con δ 6.80 y δ 6.77 características de las unidades aromáticas de las xuxuarinas E α y E β . Finalmente del estudio de las condiciones de oxidación de la pristimerina con DDQ se confirma que con un tiempo de reacción de 3 h es posible obtener las xuxuarinas E α y E β , esto podría ser atribuible al intermediario altamente reactivo que es necesario para su formación.

Palabras clave: Celastraceae, Metilénquinona, Pristimerina.

Síntesis de derivados antraquinónicos a partir de damnacantal

Moguel-Pardío Fernando, Mirón-López Gumersindo, Cáceres-Castillo David.

Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

e-mail: feer12_avm@hotmail.com, gmiron@correo.uady.mx, david.caceres@correo.uady.mx

Resumen

Las antraquinonas son un importante grupo de productos naturales, que siguen siendo de interés en especial los derivados de 9,10-antracenediona que presentan un potencial perfil de actividades biológicas. Un ejemplo de ello es el damnacantal, este derivado se encuentra sustituido con una función aldehído en la posición dos. Los estudios sintéticos enfocados a las antraquinonas se han basado en la importancia de la modificación estructural de las mismas, a través de la introducción o sustitución de grupos funcionales, a partir de esto el presente trabajo se enfoca hacia la modificación estructural del damnacantal para la obtención de derivados con potencial actividad biológica. El proceso de modificación del damnacantal se realizó mediante una serie de tres reacciones, comenzando con la metilación del damnacantal con yoduro de metilo y carbonato de sodio en THF a reflujo en agitación constante por 120 h (80%), el producto obtenido fue sometido a una reducción con borhidruro de sodio en THF en agitación constante a temperatura ambiente por 5 h (60%), por último el compuesto reducido fue halogenado con tribromuro de fósforo en diclorometano en agitación constante a 0 °C por 0.5 h (50%). Todos los derivados obtenidos en las reacciones fueron confirmados por experimentos de Resonancia Magnética Nuclear, así como por Espectrometría de Masas.

Introducción de un Ciclo de Dihidropirano Fusionado al Anillo A del Lupeol

Angulo-Rodríguez Edith M.,¹ Herrera-España Angel D.,¹ Mena-Rejón Gonzalo J.,¹ Marrero-Carballo Rubén³

¹ Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: edith_rodriguez95@outlook.com, adherrerae@gmail.com, mrejon@correo.uady.mx, ruben.marrero@correo.uady.mx

Resumen

Los oxaciclos están presentes en un grupo importante de moléculas bioactivas; entre ellas, los dihidropiranos presentan actividad antiproliferativa contra células cancerígenas (cáncer de ovario, pulmón, no microcítico y colón). Por otra parte, el lupeol es un triterpeno pentacíclico con numerosas actividades biológicas relacionadas a su esqueleto de tipo lupano, destacando entre ellas la actividad anticancerígena. La combinación de estructuras con actividad biológica es una estrategia bien aceptada en la búsqueda de nuevas moléculas líderes. Es por ello, que el presente trabajo se enfocó en la fusión de un ciclo de tipo dihidropirano al anillo A del lupeol a través una serie de modificaciones estructurales sobre el acetato de lupeol aislado de la cáscara del fruto de *Chrysophyllum cainito*. Inicialmente, a través de una serie de reacciones sobre este producto natural se llegó a la obtención de la 2-bromolupenona como una mezcla de epímeros: 1) hidrólisis básica; 2) oxidación; y 3) bromación. Posteriormente, mediante la reducción del grupo carbonilo de las bromocetonas se obtuvieron las respectivas halohidrinas. La reacción de la halohidrina mayoritaria (bromo e hidroxilo ecuatoriales) con hidróxido de sodio condujo a la obtención del epóxido correspondiente. La apertura del epóxido con bromuro de trimetilsililetino magnesio llevó a la obtención del alcohol homopropargílico. Finalmente, se llevó a cabo una ciclación tipo oxa-Prins catalizada con hierro (III); evidenciando por CG-EM la formación del ciclo de dihidropirano fusionado al anillo A del lupeol. Los compuestos puros fueron caracterizados por RMN, a través de experimentos en una y dos dimensiones, homo y heteronucleares..

Palabras clave: Dihidropirano; Lupeol; Oxa-Prins; *Chrysophyllum cainito*.

Síntesis de membranas poliméricas de PDMS a partir de tecnología sol-gel

Hernández-Lozano Laura Alejandra¹, Ávila-Ortega Alejandro¹, Juárez-Moreno Juan¹, Muñoz-Rodríguez David².

¹Laboratorio de Química de Materiales, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

²Laboratorio de Análisis Instrumental, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: laura_hdzlz@outlook.com, alejandro.avila@correo.uady.mx, juan.juarez@correo.uady.mx, david.mr@uady.mx.

Resumen

La técnica de extracción por sorción (SE) ha sido aplicada para la extracción de diversos analitos con resultados significativos, por lo cual se ha intensificado la búsqueda para mejorar dicha técnica. Uno de los factores más relevantes que influyen directamente en esta técnica es la composición de los materiales utilizados. La síntesis de materiales poliméricos que tengan una mayor capacidad de adsorción depende directamente de la afinidad del analito con los diferentes grupos funcionales que contenga dicho material, provocando que la extracción sea muy específica. El polidimetilsiloxano (PDMS) es un homopolímero con base de silicón con una alta afinidad por los compuestos no polares. Para compensar esta posible limitante, algunos investigadores han desarrollado recubrimientos híbridos para enriquecer y mejorar la extracción de compuestos más polares donde el PDMS se acopla con otro material por vía sol-gel. Existe una amplia variedad de grupos funcionales afines que pueden ser utilizados para la síntesis de estos materiales. Sin embargo, el control de las propiedades de los mismos depende tanto de la técnica de polimerización utilizada como de los reactivos funcionalizantes. Por lo tanto en este trabajo, utilizando la técnica de sol-gel, se sintetizaron y caracterizaron membranas poliméricas funcionalizadas para su posterior análisis de capacidad sortiva.

Palabras clave: membranas poliméricas; tecnología sol-gel; PDMS.

Síntesis de alcoholes propargílicos y PVEs derivados de lupeol

Sosa-Balam Marcelo,¹ Marrero-Carballo Rubén,¹ Mena-Rejón Gonzalo¹

¹ Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: jorge_marcelo_sosa@outlook.com, rumacar@gmail.com, gjmenar@gmail.com

Resumen

La síntesis orientada a la diversidad (DOS), es una estrategia que ha tenido mucho impulso para llevar a cabo la síntesis de una diversidad de moléculas, a partir de productos naturales que pueden ser útiles como sintones para la obtención de moléculas complejas. Los alcoholes propargílicos sirven como sintones muy versátiles en la síntesis de otras moléculas como los éteres de propargil vinilo (PVE), la utilidad de estas moléculas es que pueden ser funcionalizadas, de esta manera se puede obtener una gran cantidad de derivados con posibles actividades biológicas. Actualmente los PVE son moléculas de gran importancia ya que se utilizan como sintones para obtener derivados de cumarinas sustituidas en posiciones 3,5,8 que pueden ser bioactivos. El presente trabajo se enfocó en la obtención de derivados de alcoholes propargílicos y PVE a partir de lupeol aislado de las cáscaras de *Chrysophyllum cainito*. Como parte de la metodología el lupeol fue aislado de las cáscaras de *Chrysophyllum cainito* como acetato, se hidrolizó a lupeol y se oxidó a lupenona, ésta se reaccionó con tres acetilenos diferentes (fenilacetino, 1-hexino y TMSA) en presencia de n-BuLi y se obtuvieron tres alcoholes propargílicos respectivamente. Posteriormente cada alcohol en presencia de DABCO y metilpropiolato reaccionó para dar los respectivos PVE, de esta manera se obtuvieron tres PVES sustituidos por un grupo fenilo, hexino y TMSA respectivamente. Los productos fueron caracterizados por Resonancia magnética nuclear (RMN-¹H) y espectrometría de gases-masas (E-GMS).

Palabras clave: alcohol propargílico; PVE; lupeol.

POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA GENERACIÓN EN MÉXICO

Chikani-Cabrera Karla Daniela¹, Sacramento-Rivero Julio Cesar¹

¹ Laboratorio de Ingeniería de Procesos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: karla.chikani@hotmail.com , julio.sacramento@correo.uady.mx

Resumen

En México, se estima que la demanda interna de diésel en 2030 será de 587.1 miles de barriles diarios, el 24.94% representan importaciones. El objetivo del trabajo es determinar el potencial para reemplazar parte de esa demanda interna de diésel con biodiesel, utilizando materias primas de primera (aceite de palma), segunda (aceite de cocina usado (ACU) y grasas residuales) y tercera (aceite de levaduras usando glicerina cruda como sustrato) generaciones. Con base en reportes oficiales y artículos de investigación se dimensionó la disponibilidad de materia prima a partir de ACU, grasa animal y de hectáreas para plantaciones nuevas de palma aceitera. La glicerina obtenida como sub-producto se consideró para obtener biodiesel a partir de levaduras. Se realizaron simulaciones de procesos en el software Aspen Plus para cada ruta tecnológica, considerando escenarios de baja y alta producción. En el 2030 se pueden llegar a producir 3.89×10^6 - 1.15×10^7 m³ de biodiesel y 3.49×10^5 - 1.03×10^6 m³ de glicerina a partir de aceite de palma tomando en cuenta una disponibilidad de 421,082 a 1,235,659 ha distribuidas en los estados de Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz. De igual manera se pueden obtener 2.23×10^5 - 2.77×10^5 m³ de biodiesel y 1.51×10^4 - 1.87×10^4 m³ de glicerina a partir de ACU, tomando en cuenta una disponibilidad de aceite de 2.49×10^5 - 3.09×10^5 m³ distribuidas en 59 zonas metropolitanas del país. De igual manera se obtiene 6.28×10^4 m³ de biodiesel y 2,556.92 m³ de glicerina a partir de grasas animales. Con la glicerina obtenida de estas producciones, se podría producir 3.31×10^5 - 7.97×10^5 m³ de biodiesel adicionales con el proceso de levaduras. Se concluye que la producción potencial de biodiesel en México a 2030 sería suficiente para cubrir 12.1 a 33.9% de la demanda interna de diésel, que cubre el 48.7-136.1% de las importaciones.

Palabras clave: Biocombustibles; aceite residual; aceite de palma; SCO; glicerina.

Decorado de TiO₂ con níquel y platino aplicando plasma de nitrógeno

Bruno Palomo Avila¹, P. Quintana Owen², Rubén Medina Esquivel¹, Alejandro Ávila Ortega³, R. Trejo Tzab³

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

² CINVESTAV-Unidad Mérida, Depto. de Física Aplicada, A.P. 73, Cordemex, ZIP 97310, Mérida, Yucatán, México.

³ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México, ZIP 97203.

Email: rudy.trejo@correo.uady.mx

Resumen

Se reporta la obtención de TiO₂-x/Ni y TiO₂-x/Pt nanoestructurado aplicando plasma (AC) de nitrógeno sobre óxido de titanio P25. La metodología usada fue variar la potencia del plasma y los tiempos de tratamiento para lograr la decoración de TiO₂ con partículas de estos metales. Las muestras obtenidas fueron caracterizadas utilizando difracción de rayos X (DRX), espectroscopia de reflectancia difusa UV-VIS (DRS), espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS) y microscopía electrónica de barrido de emisión de campo (FESEM). Los resultados revelan una fuerte relación entre la potencia utilizada y el tiempo de tratamiento. Se demuestra que la aplicación de plasma de nitrógeno es una alternativa más para lograr la decoración de TiO₂ con partículas de níquel y platino para obtener los catalizadores TiO₂-x/Ni y TiO₂-x/Pt con potencial aplicación en fotocatalisis.

Introducción

Palabras clave: TiO₂, fotocatalisis, plasma de nitrógeno.

NANOFERROSINICACIÓN: UNA ESTRATEGIA NOVEDOSA PARA MEJORAR LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE LODOS RESIDUALES

Córdova-Lizama. A. J¹, Cab-Gómez. A. D¹, Robles-Ramírez. A. S¹, Angulo-Jiménez J. E¹, Carrera-Figueiras. C¹, Ruiz-Espinoza. J. E¹.

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Email: cabdenaly@gmail.com

Resumen

Actualmente, el tratamiento de aguas residuales en México es una prioridad en distintos sectores de la sociedad; como el ambiental y el sector salud. Se estima que 46.5% de las aguas residuales en el país reciben un tratamiento adecuado, mientras que el resto recibe un tratamiento insuficiente y en algunos casos el agua residual no es tratada. Se ha detectado que, en muchos lugares de la república, la presencia de microorganismos tales como coliformes fecales, rebasan los límites permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas. La causa de dicha problemática se debe principalmente a la falta de recursos para realizar un tratamiento adecuado de agua y lodos residuales. Una de las opciones más viables para la estabilización de estos residuos contaminantes, es la digestión anaerobia (DA). Se trata del método de tratamiento de lodos más utilizado en el mundo, ya que produce energía (biogás) y un biosólido estabilizado. Sin embargo, a pesar de su potencial, existen ciertas limitantes, pues sólo cerca del 40% de la fracción orgánica del lodo residual es convertida a CH₄; por lo que se han desarrollado tecnologías para acelerar dicho proceso y hacerlo más eficiente. El pretratamiento ultrasónico (pUS) y el uso de aditivos metálicos han tomado importancia con resultados prometedores. Sin embargo, existen pocos estudios que acoplen estrategias para mejorar la DA por efectos sinérgicos. Considerando lo antes planteado, se estudió el efecto acoplado de dos estrategias para mejorar la DA de lodos: el pUS (25000 kJ/kgST) junto con la dosificación de nanopartículas (NP's) de Fe₀ (nanoferrosonicación). Esto como una nueva alternativa para intensificar el proceso en términos de producción de biogás, rendimiento de CH₄, remoción de materia orgánica (SV) y patógenos, así como la generación de biosólidos de mejor calidad. Para lograr dicho objetivo se procedió de la siguiente manera. En primer lugar, se muestreó el lodo residual en la planta de tratamiento "Pensiones II", ubicada en la ciudad de Mérida, Yucatán. Posteriormente, se realizó la concentración y caracterización del lodo (%ST, %SV, pH, DQO, proteínas, coliformes fecales). Los resultados del estudio cinético muestran un buen ajuste de los datos experimentales con los predichos con el modelo de Gompertz ($r^2 > 0.90$). La DA del lodo nanoferrosonicado presentó los mejores resultados con una tasa máxima de producción (R_{max}), de 57.38 mL/día y potencial de producción de biogás (G₀), de 348.6 mL. En conclusión, la nanoferrosonicación es una tecnología novedosa y eficiente para incrementar la solubilización del lodo residual, inactivar patógenos y mejorar la producción de biogás y eficiencias de remoción de materia orgánica.

Palabras clave: Lodos activados residuales; digestión anaerobia; nanoferrosonicación; pretratamiento ultrasónico; hierro cero valente; biogás.

Capacidad Antioxidante de la Harina de *Musa paradisiaca*

Vázquez-Encalada Stephanie,¹ Rodríguez-Hernández Adilene,¹ Manzanilla-Valdez Lilibeth,¹ Salazar-Vega Ine Mayday,¹ Segura-Campos Maira¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: maira.segura@correo.uady.mx

Resumen

Las enfermedades crónico no transmisibles (ECNT) tales como la diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial (HA) y la enfermedad renal (ER), son las principales causas de muerte en México (INSP, 2017; OMS 2016) y el estrés oxidativo que se presenta en estas enfermedades, es acelerador de la muerte celular. Así, es importante encontrar antioxidantes que detengan el ataque de los radicales libres. Al respecto, diversos estudios ponen de manifiesto el valor nutrimental y potencial biológico de *M. paradisiaca*. Por lo anterior, el objetivo del estudio fue analizar la actividad antioxidante de la harina de *M. paradisiaca* obtenida de la pulpa (P) y de la mezcla de pulpa y cáscara (PyC). El potencial antioxidante se determinó por los siguientes métodos: DPPH (Blois, 1958), ABTS (Pukalskas et al., 2002) y poder reductor de Fe II. Los porcentajes de inhibición de los radicales DPPH (10mg/mL) y ABTS (1mg/mL) fueron de 5.42, 7.70 y, 5.08 y 4.11%, para P y PyC, respectivamente. El poder reductor de Fe II de P y PyC a una concentración de 1mg/mL fue de 6.11 y 5.98%, respectivamente. Los resultados sugieren la actividad antioxidante de la harina de *M. paradisiaca*. Sin embargo, futuras investigaciones son necesarias para sugerir su uso como ingredientes de alimentos funcionales o nutraceuticos para la prevención del estrés oxidativo en la ECNT.

Palabras clave: *Musa paradisiaca*, antioxidantes, estrés oxidativo.

Valor nutricional y biológico de la harina de *Musa paradisiaca* y su potencial aplicación en alimentación funcional como coadyuvante en la prevención de la diabetes mellitus

Manzanilla-Valdez Lilibeth,¹ Rodríguez-Hernández Adilene,¹ Salazar-Vega Ine Mayday,¹ Segura-Campos Maira¹

¹Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: maira.segura@correo.uady.mx

Resumen

La diabetes mellitus (DM) es un trastorno metabólico que resulta en la incapacidad de la absorción de glucosa (OMS, 2016). El objetivo del estudio fue determinar la composición proximal y el contenido de almidón de la harina de *M. paradisiaca* obtenida de la pulpa (P) y de la mezcla de pulpa y cáscara (PyC). Se determinó la composición proximal de acuerdo a los métodos AOAC (1997). El contenido de almidón total (AT) almidón disponible (AD) y almidón resistente (AR) se determinó de acuerdo a los métodos propuestos por Goñi et al. (1997), Holm et al. (1986) y Tovar et al. (1990), respectivamente. La actividad antidiabética de la harina de P y PyC se determinó mediante el ensayo de inhibición de alfa amilasa de acuerdo con el método reportado por Dineshkumar et al. (2010). Los resultados para P y PyC fueron: humedad 5.26 y 5.19%, cenizas 3.04 y 4.12%, grasa cruda 0.47 y 1.11%, proteína cruda 2.73 y 3,17%, fibra cruda 1.57 y 3.84%, ELN 86.93 y 82.57%. El contenido de AT, AD y AR fue: 42.12 y 26.13%, 9.78 y 23.34% y, 32.34 y 2.79% para P y PyC, respectivamente No se registró inhibición de alfa amilasa en P. Sin embargo, en PyC, se observó un 46.05% sugiriendo el efecto de la cáscara en la actividad biológica. Los resultados ponen de manifiesto el valor nutrimental y antidiabético de PyC, sugiriendo su uso en la prevención y tratamiento de la DM.

Palabras clave: *Musa paradisiaca*, diabetes mellitus, almidón resistente.

Propiedades tecnofuncionales de la harina de *Musa paradisiaca*

Rivera-Cruz Edith,¹ Rodríguez-Hernández Adilene¹, Manzanilla-Valdez Lilibeth¹, Salazar-Vega Ine Mayday,¹ Segura-Campos Maira¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: maira.segura@correo.uady.mx

Resumen

Los aditivos sintéticos tienen efectos secundarios, por lo cual resulta interesante encontrar alternativas naturales con aplicación potencial para el desarrollo de nuevos productos (Rodríguez-Sauceda, 2011). El objetivo del estudio fue evaluar las propiedades tecno-funcionales de la harina *M. paradisiaca* obtenida de la pulpa (P) y de la mezcla de pulpa y cáscara (PyC). Se determinó la solubilidad y poder de hinchamiento (Sathe y Salunkhe, 1981), retención de agua (RA) (Chau et al., 1997), retención de aceite (RAc) (Chau et al., 1997), capacidad de adsorción de agua (CDA) (Chen et al., 1984), capacidad de absorción de agua (CAA) (método 88-04), capacidad emulsificante (CE) y estabilidad de la emulsión (EE) (Chau et al., 1997), capacidad espumante (CEp) (Chau et al., 1997) y, capacidad de absorción de moléculas orgánicas (CAMO) (Zambrano et al., 2001). Los resultados indican que la harina de P y PyC son potenciales aditivos alimentarios en productos tales como los panificados por su RA así como, embutidos, aderezos y yogures por su CE y EE. Sin embargo, futuras investigaciones son necesarias para evaluar su aplicación como aditivos en la industria de alimentos.

Palabras clave: *Musa paradisiaca*, aditivos naturales, estabilidad de espuma.

Identificación de metabolitos de baja polaridad de las raíces de *Croton chichenensis* Lundell

Concha-Franco Syndel¹, Pérez-Espadas Aida², Gamboa-Angulo Marcela³

¹ Unidad de Biotecnología, Grupo de bioplaguicidas, Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C. (CICY).

Email: syndel.concha@gmail.com, autor2 alcaloides@cicy.mx, mmarcela@cicy.mx.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue identificar los metabolitos mayoritarios de baja polaridad presentes en una fracción con actividad antifúngica proveniente de las raíces de *Croton chichenensis* Lundell. Se partió de una muestra (fracción 2) con actividad antifúngica frente a *Colletotrichum gloeosporioides* y *Fusarium sp*, la cual fue proporcionada por la Dra. Marcela Gamboa del CICY.

La fracción 2 (23.41 g), se disolvió en 100 ml de metanol y 300 ml de solución de ácido sulfúrico al 1.5%; esta mezcla se extrajo tres veces con acetato de etilo (1:1:1). Se separó la fase orgánica y se lavó con agua destilada, obteniéndose 10.36 g de la fracción 3. La fracción 3 se separó en una cromatografía en columna recogiendo trece subfracciones (3a-3m). Se seleccionaron las subfracciones que presentaron un perfil cromatográfico menos complejo al ser comparadas por cromatografía en capa delgada y se analizaron por HPLC (3b, 3b, 3i, 3k). Se realizó la derivatización de 3f, 3k resultando 4f y 4k los cuales se analizaron por CG-EM.

De acuerdo a la comparación de los espectros de masas obtenidos con los de la base de datos del NIST, se identificó que la fracción 3f está compuesta principalmente por los terpenos β -Selineno, β -Guaieno y β -Maaleno; mientras que la fracción 4f está compuesta por los ácidos grasos Hexadecanoico, Oleico y Esteárico. Está descrito en la literatura que los terpenos y ácidos grasos tienen habilidad para dañar la membrana fúngica, por lo que se sugiere que los metabolitos identificados en este trabajo son los responsables de la actividad antifúngica de la fracción 2. Estos resultados confirman el potencial de las raíces de *C. chichenensis* para ser empleadas contra hongos fitopatógenos.

Palabras clave: *Croton chichenensis* Lundell; actividad antifúngica; extracción; ácidos grasos; terpenos.

EFFECTO DEL PRETRATAMIENTO ULTRASÓNICO EN LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE EXCRETAS PORCINAS

Figuroa-Barrita. F. S¹, Córdova-Lizama. A. J¹, Zepeda-Pedreguera. A¹, Ruiz-Espinoza. J. E¹.

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Email: frsafiba@hotmail.com, alfredo.cordova@correo.uady.mx, alejandro.zepeda@correo.uady.mx, juan.ruiz@correo.uady.mx

Resumen

En la actualidad, México enfrenta grandes retos, en materia de sustentabilidad energética se ha fijado la meta que en el año 2024 al menos el 35% de la energía debe ser obtenida de fuentes renovables (Coldwell 2014), pero presenta un atraso significativo en materia de gestión y aprovechamiento de residuos (Llorens et al., 2007) como la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos, lodos residuales y excretas de animales las cuales representan una problemática debido a su alta generación y potencial contaminación de aguas, suelos y riesgo a la salud humana (Andrés y Rodríguez 2008). Para poder hacer la investigación se procedió a recolectar las muestras de excretas porcinas en el municipio de Samahil, Yucatán. Las excretas fueron diluidas al 3% de sólidos totales (ST). Se realizó la caracterización de las excretas cuantificando los ST, SV, DQO, nitrógeno total y amoniacal, fósforo total, relación de alcalinidad y análisis microbiológicos de coliformes fecales y Salmonella spp; posteriormente se evaluaron los efectos en la DA con pruebas de potencial bioquímico de metano (PBM) durante 30 días bajo condiciones mesofílicas ($36 \pm 1^\circ\text{C}$). Se emplearon bioreactores de 1L con volumen de trabajo de 0.9L y una relación de 1 g SV de sustrato por 2 g SV de inóculo. El biogás acumulado se cuantificó por desplazamiento de agua. El proceso de DA se monitoreó con la medición del biogás producido así como pH. Se determinaron los rendimientos de biogás (mL/g SV) después de 30 días. El mayor grado de solubilización de los componentes orgánicos (DQO, carbohidratos y proteínas), así como una mayor inactivación de patógenos se alcanzó a la mayor EE aplicada (35000 kJ/kg ST). De acuerdo a los valores de solubilización de DQO los pretratamientos de 10000, 20000 y 30000 kJ/kg ST fueron evaluados en pruebas BMP. El biogás acumulado indica que la mayor producción (8.657 L) fue en los reactores de excretas crudas en comparación a 6,4, 6,5 y 8,2 L de las EE 10000, 20000 y 30000 kJ/kg ST, respectivamente. En conclusión, el pretratamiento ultrasónico logra tener un mayor GS y logra la inactivación de algunos patógenos para el cumplimiento de la NOM-004-SEMARNAT-2002. Pero en los resultados de las pruebas BMP no llega a tener la producción de biogás deseada, aunque en comparación a la excreta cruda sus TRH fueron menores para la producción máxima de biogás. Posiblemente la concentración de ST no fue la adecuada por lo que se necesitaría realizar estudios con % ST mayores y menores a 3% en las BMP. Finalmente, es recomendable realizar estudios en semicontinuo para determinar la estabilidad y eficiencia a largos períodos y cargas orgánicas por efecto de las diferentes energías específicas.

Palabras clave: excretas porcinas; digestión anaerobia; pretratamiento ultrasónico; patógenos; biogás.

Síntesis y caracterización de compuestos de coordinación de Cobalto(II) y Níquel(II) con ácido-8-cloroquinolin-3-carboxílico.

Torres-Hernández Suleidy Anahí¹, Carrera-Figueiras Cristian¹, Rincón-Arriaga Susana², Esparza-Ruiz Adriana¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

² Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán, México

Email: adriana.esparza@correo.uady.mx

Resumen

Desde hace varios años, el desarrollo de metalofármacos contra el cáncer está influenciado por la experiencia adquirida con el cis-platino y sus análogos que, aunque son bastante efectivos contra diferentes tipos de cánceres, están asociados a efectos secundarios, así como a la resistencia de muchas células tumorales, limitando en gran medida su uso general en el campo biomédico. Considerando esto, existe un gran interés en desarrollar otros compuestos a partir de moléculas bioactivas que incorporen en su estructura otros metales. Entre las moléculas precursoras para la obtención de nuevos fármacos se encuentran los derivados de quinolina; demostrando su potencial sobre varias líneas celulares de cáncer. En esta ponencia se presentarán resultados sobre la síntesis y caracterización de nuevos compuestos metálicos de cobalto(II) y níquel(II) a partir de un derivado de cloroquinolina.

Palabras clave: metalofármacos; cobalto(II), níquel(II).

Distribución de las frecuencias genotípicas y alélicas del SNP rs17817449 del gen *FTO*, en escolares obesos y no obesos de Yucatán

Magaña-Zapata Gisseth,^{1,2} Pérez-Mendoza Gerardo,² González-Herrera Lizbeth²

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

² Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Universidad Autónoma de Yucatán.

Email: gissethamelia@hotmail.com, gerardo.perez@correo.uady.mx, lizabeth@correo.uady.mx

Resumen

El polimorfismo de un solo nucleótido SNP rs17817449 del gen *FTO* (Fat mass and obesity associated gene) se ha asociado con el índice de masa corporal (IMC) en niños y adultos. El objetivo del trabajo fue determinar la distribución de las frecuencias genotípicas y alélicas del SNP rs17817449 en el gen *FTO*, y su posible asociación con la obesidad infantil en Yucatán. Se incluyeron 80 muestras de ADN de niños en edad escolar; 22 obesos y 58 sin obesidad. Se obtuvieron medidas de IMC, circunferencia de cintura (CC) e índice cintura estatura (ICE). Se determinó el SNP rs17817449 mediante PCR-RFLPs con la enzima de restricción *Cai*I. El análisis estadístico se efectuó con los paquetes SNPstats y STATA. Se encontraron los tres genotipos esperados que se distribuyeron de acuerdo al equilibrio de Hardy Weinberg ($p=0.1134$). El más frecuente fue GT (56%) y la frecuencia alélica fue 32% y 65% en obesos y no obesos respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en la distribución de las frecuencias genotípicas y alélicas entre ambos grupos ($p=0.2435$ y $p=0.3120$), que sugieren que el SNP rs17817449 no se asocia con la obesidad infantil, con limitaciones en el tamaño de la muestra. Los valores medios del ICE y CM resultaron significativamente mayores en los sujetos homocigotos GG con una media de 0.506 y 65.223, en relación a los TT con 0.479 y 64.340 respectivamente, que sugiere asociación del genotipo GG con el ICE y CC.

Palabras clave: Polimorfismo; Obesidad infantil; *FTO*; *SNP*; Yucatán.

Evaluación mineral y nutrimental de polvo para preparar jugo de *C. chayamansa* Mc. Vaugh.

Gijón-Arreortúa I.,¹ Tec-Pool J.,¹ Castañeda-Pérez E,¹

¹ Facultad de Ingeniería Química. Periférico Norte Km 33.5 Tablaje Catastral 13615 Chuburná de Hidalgo Inn C.P. 97203 Mérida Yucatán, México, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

²

Email: ixchel.gijon@correo.uady.mx, eduardo.castaneda@correo.uady.mx, jose.tec@correo.uady.mx,

Resumen

Utilizar plantas como la chaya (*Cnidosculus chayamansa* Mc. Vaugh) para preparar bebidas en polvo es una opción con múltiples beneficios para la salud, ya que, por su alto contenido de fenoles, flavonoides, proteínas, minerales (calcio, potasio, hierro, fósforo) y vitaminas (A, C y E) es una importante fuente nutricional. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la composición química y el contenido de minerales de un polvo obtenido por el método de secado por aspersión. Las hojas de chaya fueron seleccionadas y lavadas para elaborar un jugo, al cual se adicionó, limón (*Citrus × limón*), sucralosa, maltodextrina D10 y agua; posteriormente se homogenizó y se sometió a un secado por aspersión, del cual se obtuvo un polvo. La muestra obtenida se analizó para determinar su contenido de carbohidratos, proteína, fibra, cenizas, grasas y humedad utilizando los métodos estándar AOAC. El contenido de minerales como: calcio, magnesio, sodio, y potasio fue realizado por absorción atómica. Los resultados mostraron que el polvo de chaya mantiene un importante contenido de minerales: calcio (85.51 mg/100 g), magnesio (47.44 mg/100 g), sodio (73.50 mg/100 g), potasio (93.65 mg/100 g) y hierro (0.44 mg /100g). Con respecto, a la composición química los resultados obtenidos fueron: proteína 1.03 %, fibra 0.06 %, carbohidratos 92.30 %, grasa 0.70 %, humedad 5.22 % y cenizas 0.68 %, los cuales se encuentran por debajo de lo reportado para las hojas secas de chaya, esto es debido a que el polvo analizado, era una mezcla de hojas de chaya con maltodextrinas, sucralosa y agua, sometida a secado.

Palabras clave: *Cnidosculus chayamansa* Mc. Vaugh; polvo; nutrimental; mineral.

MATERIAL CERÁMICO PARTIENDO DE LODO RESIDUAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Horta-Marron Jose Francisco¹

¹ Laboratorio de Vítreos y Cerámicos, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.

Email: jose.horta@uabc.edu.mx

Resumen

En el tratamiento de aguas residuales se genera una gran cantidad de lodos, que representan una problemática ambiental y riesgo para la salud, por esto es necesario un correcto manejo o aprovechamiento de este residuo. Una alternativa es implementar el lodo en la creación de materiales de construcción. Esto se lleva a cabo incinerando, pulverizando y tamizando el lodo para mezclar con diferentes tipos de tierra como arcilla roja. Es por esto, que en el presente trabajo se estudió la viabilidad de utilizar lodos como materia prima para elaborar losetas o baldosas como una alternativa novedosa y útil. Se realizaron materiales en diferentes proporciones de 10/90, 40/60, 50/50, 100/0 de ceniza/arcilla roja. La mezcla de cenizas de lodo con arcilla roja, se sometió a un proceso de homogenización. Posteriormente, se humedeció y moldeó previo al prensado a 2 Ton/cm² teniendo en el bloque una dimensión de 2.5 cm X 2.5 cm. Una vez obtenido el bloque, se lleva a liberación de humedad a 110°C y finalmente a tratamiento térmico de 1000°C/120 min. Previo al proceso de fabricación del bloque, se realizó análisis por fluorescencia de rayos X (XRF) para evaluar la composición y calidad de las cenizas, mediante la cual se encontró que su composición está dada por las siguientes especies mayoritarias (%p/p): SiO₂=49.70, Fe₂O₃=14.50, SO₃=20.10 y PC=13. También se identificó la fase mediante difracción de rayos X (XRD) mostrando la presencia de Si(P₂O₇), Ca_{0.72}Na_{0.28}(Al_{1.72}Si_{2.28}O₈) conocida como Bitownita misma que tiene utilidad en la fabricación de cerámicos y bloques de hormigón. Finalmente, se evaluó la capacidad de absorción, compresión, pérdida de peso y densidad. Por último, se analizó por XRD misma que reveló que la fase predominante en el material es la Anortita CaAl₂Si₂O₈ utilizada en preparación de cerámicos y materiales vítreos. La mejor proporción fue 100% lodo presentando menor capacidad de absorción con un resultado del 70% y mayor compresión con un resultado del 33.1% por lo que este material podría cumplir la aplicación propuesta como loseta o baldosa.

Palabras clave: Lodo residual; Material de construcción; Cerámico.

Modelo de evaluación para el desarrollo de colecciones de las bibliotecas de la Universidad Autónoma de Yucatán

Carlos Antonio Pacheco Gómez¹, Luis Fernando Morales Mendoza¹ y Rene López Flores¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Email: pgomez@correo.uady.mx, fernando.morales@correo.uady.mx, rene.lopez@correo.uady.mx

Resumen

El desarrollo de las colecciones documentales es un proceso cuya finalidad radica en que las bibliotecas universitarias cuenten con los materiales informativos necesarios para apoyar a los planes y programas de docencia, investigación y extensión de la cultura. Existen investigaciones que proponen modelos de evaluación cualitativa, dejando de lado la parte cuantitativa. El objetivo del presente trabajo es proponer un procedimiento de evaluación de material bibliográfico basado en criterios cuantitativos de las colecciones existentes de las bibliotecas de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). El diseño de la metodología es de carácter estadístico y de estudio de caso, analizando estadísticamente los indicadores definidos. Finalmente, el caso de estudio es evaluado con los indicadores seleccionados.

El modelo de evaluación propuesto ocupó como base el procedimiento metodológico de minería de datos el KDD (Knowledge Discovery in Databases) para los cual se definieron las siguientes fases: Parámetros de entrada, Selección de datos, Procesamiento, Transformación, Análisis de datos, Presentación de resultados. Como trabajo futuro, el modelo será validado con un estudio estadístico de 3,043,024 transacciones de préstamos tanto a domicilio como en sala registrados en las bibliotecas de la UADY en el periodo de 2011 a junio 2017.

Palabras clave: bibliotecas universitarias, evaluación de colecciones, análisis estadístico, minería de datos.

Identificación de las actividades y productos para que una empresa alcance el nivel 02 de MOPROSOFT

León-Rojas Marisol,¹ Chan-Pavón Miriam,² Hernández-Vázquez Mellado Francisco,²

¹ Maestría en Administración de Operaciones, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

² Grupo Disciplinar de Ingeniería en Sistemas de Producción y Logística, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: trilli_marisol@hotmail.com, cpavon@correo.uady.mx, francisco.hernandez@correo.uady.mx

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar el Modelo de Procesos de Software (MoProSoft) para definir las actividades y productos requeridos para que una MIPyME cubra los requisitos del nivel 02 de la norma y ser candidato a apoyos financieros del fondo Prosoft de la Secretaría de Economía. En el desarrollo de este proyecto se analizaron los niveles de MoProSoft y se definieron las actividades y plantillas que requiere una MIPyME para alcanzar el nivel de 02 de dicha norma para que una empresa pueda participar en la convocatoria PROSOFT y adquirir recursos financieros para el desarrollo de proyectos de software vinculados a otros sectores empresariales. Se definieron los productos necesarios que garanticen que se cumplan los requisitos mínimos y se documentaron las actividades necesarias para cada proceso que garanticen que se cumplan los requisitos identificados. Los resultados fueron los siguientes: nueve documentaciones de procesos, 162 plantillas y una guía de usuario de la documentación. En conclusión, antes de iniciar con la implementación se requerirá capacitar a las personas involucradas en la norma de MOPROSOFT, esta documentación solamente aplica en la versión de la Norma Mexicana NMX-1-05972-NYCE-2011 Tecnología de la información – Software – Modelos de procesos y evaluación para desarrollo y mantenimiento de software. Se sugiere que al momento de haber una nueva publicación realizar los ajustes necesarios a la documentación y plantillas. Los resultados de este trabajo disminuyeron el tiempo de recopilación de evidencias a presentar al organismo dictaminador en el nivel 02 de MOPROSOFT y redujo costos de contratación de un consultor externo para la implantación de la norma a la empresa en la cual fueron utilizadas las plantillas para que se dictamine en el nivel de la norma antes mencionada.

Palabras clave: MoProSoft; Niveles; MIPyME; Norma; Prosoft.

Functional prediction on hypothetical Transcription Factors of *Escherichia coli* K-12

Emanuel Flores-Bautista^{1,4}, Carene Cumanda Ludeña Cronick², Anny Rodriguez Fersaca³, Ernesto Perez-Rueda^{4,5*}

¹Facultad de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Yucatán.

²Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.

³Facultad de Ciencias, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

⁴Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Unidad Académica Yucatán. C.P. 97302, Mérida, Yucatán, Mexico.

⁵Departamento de Ingeniería Celular y Biotecnología. Instituto de Biotecnología, UNAM. Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62210.

Email: eflobau@gmail.com, akrodrig@uan.edu.co, carinludena@uan.edu.co, ernesto.perez@iimas.unam.mx *

Resumen

The repertoire of 304 DNA-binding Transcription factors (TFs) in *Escherichia coli* K-12 has been recently described, suggesting the existence of 200 TFs experimentally characterized and 104 proteins predicted by sequence comparisons. Based on expression profile patterns retrieved from the Colombos database, in this work, twelve clusters including hypothetical and known TFs were identified. These clusters were obtained by using a spectral clustering algorithm based on a 3NN graph built using 16 attributes chosen based on their projections over the first eight principal components of the expression profile data. In a posterior step, clusters were characterized in terms of their regulated functions, family assignments, global and local regulators, among other functional categories, reinforcing the notion that the identified clusters are functionally consistent. Based on these data, we found interesting module associations (toxin- antitoxin (TA) with DNA repair mechanism, amino acid biosynthesis and carbon metabolism/ transport), among others, providing evolutionary principles for the orchestration mechanisms that link the stress response regulons. This analysis increases our knowledge about the gene regulation in *E. coli* K12, and can be further expanded to other organisms.

Palabras clave: *Escherichia coli* K12; Transcription factors; spectral clustering.

Efecto de Sales Electrolíticas Mezcladas sobre la Hidrodinámica y la Transferencia Interfacial de Masa en un Biorreactor Tipo Columna de Burbujeo

Rivas-Interián Raúl Mauricio¹, Baz-Rodríguez Sergio Antonio¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: rivas@hotmai.com, sergio.baz@correo.uady.mx

Resumen

Se realizó un estudio sobre la transferencia interfacial de masa y la hidrodinámica en un biorreactor tipo columna de burbujeo con un medio electrolítico. Para ello, se midió el efecto de la fuerza iónica del medio y la velocidad de aireación sobre la transferencia de oxígeno, y fueron determinados el coeficiente volumétrico de transferencia de masa ($k_L a$), el área interfacial específica (a), el coeficiente individual de transferencia en fase líquida (k_L), el diámetro medio de Sauter de burbuja (d_{32}) y la fracción volumétrica de gas (ε_g) del sistema estudiado.

El $k_L a$ se midió utilizando la técnica de absorción-desorción de gas y el método dinámico por el cual se midió el cambio de la concentración de oxígeno disuelto en un intervalo de tiempo. El área interfacial específica se obtuvo a partir de d_{32} y ε_g , los cuales fueron determinados mediante un análisis de las imágenes adquiridas con video de alta velocidad y la medición del cambio de volumen en el líquido aireado, respectivamente.

El $k_L a$ mostró una tendencia ascendente debida a la progresiva inhibición de la coalescencia de burbujas; y un ligero descenso atribuido al decremento del k_L a pesar de que el diámetro de burbuja tendió a un valor mínimo. Asimismo, no se registraron cambios estadísticamente significativos en los valores de ε_g .

Finalmente, se demostró la habilidad de los electrolitos en mezcla para mejorar el $k_L a$ hasta una fuerza iónica crítica, debido a un incremento en el área interfacial específica de las burbujas.

Palabras clave: columna de burbujeo; electrolitos; fuerza iónica; transferencia interfacial de masa; hidrodinámica; coeficiente volumétrico de transferencia de masa; área interfacial específica; diámetro de Sauter.

Potencial bioactivo *in-vitro* de un extracto acuoso de hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni variedad Morita II, sobre la captación de radicales libres y la inhibición de las enzimas α -amilasa y ECA-I.

Quintal-Martínez Juan Pablo¹, Ruiz-Ruiz Jorge Carlos², Segura-Campos Maira Rubí¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad Autónoma de Yucatán. Periférico Nte. Km. 33.5, Tablaje Catastral 13615, Col. Chuburná de Hidalgo Inn, 97203. Mérida, Yucatán, México.

² Escuela de Nutrición, División de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac Mayab, Km 15.5, Carretera Mérida a Progreso, Interior Km 2 Carretera a Chablekal, 97310. Mérida, Yucatán, México

Email: juan_pablo_qm26@outlook.com, jcruiz_ruiz@hotmail.com, maira.segura@correo.uady.mx

Resumen

En el 2016, la prevalencia de diabetes mellitus (DM) e hipertensión arterial (HTA) en México fue 9.4% y 25%, respectivamente. El estrés oxidativo inducido por altas concentraciones de glucosa incrementa la resistencia a la insulina, aumentando el tono simpático y la HTA. La disminución de la respuesta glicémica postprandial, mediada por la inhibición de la α -amilasa y el efecto hipotensor debido a la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (ECA-I), es una estrategia para el manejo de ambas patologías. Fármacos como el antihiper glucemiante acarbosa y el antihipertensivo captopril, pueden ocasionar efectos adversos. Como alternativa, se estudian compuestos fitoquímicos, con capacidad de inhibir dichas enzimas. El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de compuestos fitoquímicos y evaluar la bioactividad de un extracto acuoso (EA) de hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni. Las condiciones de extracción fueron relación sólido:líquido 1:9 (p/v), temperatura 55 °C y tiempo de extracción de 1 h. Se cuantificaron los flavonoides y los glicósidos de esteviol, y se determinó la captación de radicales libres (RC) y la actividad inhibitoria de las enzimas α -amilasa y ECA-I. El contenido de flavonoides y glicósidos de esteviol fue de 5.69 mg/mL y 3.18 mg/mL, respectivamente. A una concentración de EA de 400 μ g/mL, los porcentajes de captación de radicales libres y de inhibición de las enzimas α -amilasa y ECA-I a fueron de 30.06, 20.36 y 26.03%, respectivamente. Los resultados obtenidos, sugieren que el EA de hojas de *Stevia rebaudiana* es una fuente de compuestos fitoquímicos con potencial aplicación terapéutica.

Palabras clave: *Stevia rebaudiana* Bertoni; Enzima convertidora de angiotensina-I; Enzima α -amilasa; Radicales libres.

Nuevas *N*-isoButil-Bencensulfonamidas Derivadas de Acetato de Lupeol

Aguiar-Pech Julio,¹ Marrero-Carballo Rubén,¹ Herrera-España Angel Daniel¹

¹ Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: julioaguiar1@hotmail.com, ruben.marrero@correo.uady.mx, adherrerae@gmail.com

Resumen

La unión de estructuras, subestructuras o fragmentos privilegiados a productos naturales promisorios es una estrategia ampliamente empleada en la obtención de nuevas moléculas bioactivas. Los triterpenos pentacíclicos de tipo lupano, como el acetato de lupeol, han servido como andamios en la construcción de una cantidad considerable de moléculas con actividades biológicas relevantes, entre las que destacan las anticancerígenas y anti-VIH. En el presente trabajo se presenta la modificación estructural del acetato de lupeol mediante la incorporación, en posición 30, de subestructuras privilegiadas de tipo bencenosulfonamidas. En una primera instancia, el trabajo experimental consistió en la obtención de una mezcla de triterpenos pentacíclicos de esqueletos de tipo lupano, oleanano y ursano, del extracto metanólico de la cáscara del fruto de *chrysophyllum cainito*; del cual el acetato de lupeol resultó ser el componente mayoritario. La reacción de la mezcla de triterpenos con tribromuro de trimetilfenilamonio, la subsecuente reacción con isobutilamina y un filtrado sobre silica gel condujo a la obtención del acetato de *N*-isobutil-30-aminolupeol. Finalmente, la reacción de la amina obtenida con cloruros de bencenosulfonilos, y tras la purificación por métodos cromatográficos, dio como resultado seis derivados con sustituyentes de: hidrógeno, metilo, metoxilo, cloro, flúor y nitro en la posición 4' de éstos. Todos los derivados fueron caracterizados por RMN-¹H, ¹³C, HSQC, HMBC y espectrometría de masas de alta resolución.

Palabras clave: Estructuras privilegiadas; Acetato de lupeol; Bencenosulfonamidas.

Estudio de la interacción de dos derivados tiazólicos con un modelo de la β -Tubulina de *Giardia doudenalis*

Tun-Rosado Fernando Jesús,¹ Mena-Rejón Gonzalo Joaquín,² Torres-Romero Julio César,³ Quijano-Quiñones Ramiro Felipe¹

¹ Laboratorio de Química Teórica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

² Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

³ Laboratorio de Bioquímica y Genética Molecular, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: fernando.tr@outlook.com, mrejon@correo.uady.mx, julio.torres@correo.uady.mx, ramiro.quijano@correo.uady.mx

Resumen

La predicción del modo de unión de un ligando con el receptor es muy importante para el entendimiento del modo de acción de moléculas con actividad biológica, principalmente para el desarrollo de nuevos fármacos. Actualmente, la incidencia de efectos secundarios y al aumento de la resistencia a los agentes quimioterapéuticos disponibles para el tratamiento de la giardiasis, ha incrementado la búsqueda y desarrollo de nuevos compuestos terapéuticos. Un ejemplo de ello es la reciente síntesis de derivados 2-amino-4-aryl-1,3-tiazólicos los cuales presentaron actividad significativa contra *Giardia doudenalis* (GD). Sin embargo, pese a su actividad, el sitio de unión con la β -tubulina (BT) aún no está bien identificado; se sabe que dicha unión inhibe la polimerización de los microtúbulos y en consecuencia la deformación del citoesqueleto. Los estudios de acoplamiento molecular permiten encontrar uniones no covalentes entre una macromolécula y un ligando, permitiendo determinar las estructuras más favorecidas en el acoplamiento, así como el cálculo de sus propiedades energéticas, electrónicas y geométricas, que controlan el acoplamiento. En este trabajo se realizó el *Docking* de dos derivados amino-tiazólicos, los cuales presentaron actividades significativas contra GD, utilizando el programa AutoDock y un modelo de la BT. Las energías de enlace fueron de -6.63 y -6.71 kcal/mol. Ambos ligandos interactúan con residuos Val23, Glu27, His229, Ala233, Ser236, Arg320, Pro360, Arg369, Ser374 y Asp26. Se presentaron interacciones por puente de hidrógeno, $\pi\cdots\pi$, Van der Waals. Los resultados sugieren que el sitio de unión estudiado conforma el sitio de unión de la BT con los compuestos tiazólicos.

Palabras clave: Docking, *Giardia doudenalis*, β -Tubulina, Amino-tiazoles.

“Evaluación Tecno-económica y Análisis de Ciclo de Vida de una biorrefinería de biomasa microalgal”

Cuevas-Castillo Gabriela Alejandra, Sacramento-Rivero Julio C.

¹ Laboratorio de Ingeniería de procesos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: gabycuevas-c@hotmail.com, julio.sacramento@correo.uady.mx

Resumen

La viabilidad económica de la producción a gran escala de biodiesel a partir de microalgas sigue siendo un reto debido los altos costos de producción del cultivo y cosecha de biomasa, principalmente. Una estrategia para mejorar este hecho es valorizando la biomasa residual y la glicerina cruda del proceso, en un concepto de biorrefinería. En este estudio se aplica una estrategia de diseño que consiste en una evaluación sistemática de las distintas opciones de valorización de los co-productos utilizando como criterios de elección los resultados del análisis tecno-económico tradicional y del análisis de ciclo de vida (ACV) ambiental. Los resultados indican que el 50% del costo de capital está en el sistema de cultivo y que el consumo de electricidad es aproximadamente 27% del costo total de operación. La mejor opción de biorrefinería fue el uso de la biomasa residual como fertilizante y la producción de propilenglicol a partir de la glicerina cruda. La biorrefinería no logra hacer rentable la producción de biodiesel y, según los resultados del ACV, implica incrementos en las diez categorías de impacto ambiental, en relación con el sistema de referencia fósil. Esto es debido al gran consumo de electricidad en la etapa de cosecha y el uso de fertilizantes minerales en la etapa de cultivo. Sin embargo, en comparación con la opción de descartar los co-productos y producir únicamente biodiesel, el sistema de biorrefinería hace que la pérdida económica sea 13% menor y que las emisiones ambientales en el ciclo de vida disminuyan hasta en un 53%.

Palabras clave: Biodiesel; Biorrefinería; Biomasa microalgal; Glicerina; Propilenglicol.

ADICIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE Fe⁰ PARA INTENSIFICAR LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE LODOS ACTIVADOS RESIDUALES

Córdova-Lizama. A. J¹, Carrera-Figueiras. C¹, Zepeda-Pedreguera. A¹, Ruiz-Espinoza. J. E¹.

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Email: alfredo.cordova@correo.uady.mx, cristian.carrera@correo.uady.mx, alejandro.zepeda@correo.uady.mx, juan.ruiz@correo.uady.mx

Resumen

El crecimiento poblacional, tecnológico e industrial traen consigo una demanda cada vez mayor de recursos como el hídrico y energético. Por un lado, esto ha provocado una sobreexplotación de combustibles fósiles con graves problemas asociados a su uso como la generación de gases efecto invernadero. La búsqueda de nuevas fuentes que satisfagan dicha demanda energética, es necesaria y prioritaria en temas de investigación. Por otro lado, existe la problemática de escasez y demanda de agua, necesidad de saneamiento y de cumplir con regulaciones ambientales más estrictas. Esto ha incrementado el interés por el saneamiento de aguas residuales como mecanismo para disminuir la contaminación. Se adicionaron NP's de Fe⁰ en un rango de 0.25 a 2 mg/gSV. El biogás producido se cuantificó por desplazamiento de agua. Las muestras de LAR fueron recolectadas de la planta de tratamiento "Pensiones II" en Mérida. El lodo fue concentrado al 3% de sólidos totales (ST). Los ST y SV se cuantificaron de acuerdo a los métodos 2540B y 2540E del Standard Methods (APHA, 2005), respectivamente. Las NP's de Fe⁰ fueron adquiridas a través de SkySpring Nanomaterials, Inc. (0915SJ, 99.9% y 25 nm) y fueron manipuladas bajo atmósfera inerte empleando una cámara de guantes (LABCONCO 5220121). Las NP's se suspendieron en etanol anhidro en concentración de 10 mg/ml. La prueba BMP se monitoreó midiendo el biogás producido, la concentración y composición de ácidos grasos volátiles (AGV's) y pH. Los resultados de biogás acumulado fueron analizados con GraphPad Prism® para determinar los parámetros cinéticos utilizando el modelo de Gompertz modificado. La mayor producción de biogás (2858 ml) y remoción de SV (14%) fue en el reactor estimulado con 2 mg Fe⁰/gSV con un rendimiento de 245.3 ml/gSV, el doble que en el control (122.5 ml/gSV). En conclusión, la adición de NP's de Fe⁰ en la DA de LAR (0.25-2 mg/g SV) mejora el proceso en términos de producción de biogás, remoción de SV, producción y composición de AGV's. Las pruebas BMP brindan información importante sobre el comportamiento en la producción de biogás, remoción de SV, rendimientos y saber cuál es el potencial con lodo crudo y estimulado con NP's. Sin embargo, para saber la forma de acción y/o mecanismos de las NP's, es necesario realizar más estudios.

Palabras clave: Lodos activados residuales; digestión anaerobia; nanopartículas; hierro cero valente; biogás.

Aprovechamiento de salmueras de desecho para la obtención de productos de valor agregado

Luis Platas¹, Jesus Barron¹, Adriana Esparza¹, Enrique Ruiz¹ y Angel Zitlapopoca¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Email: luis.platas@hotmail.com, jesus.barron, adriana.esparza, enrique.ruiz, angel.zitlapopoca@correo.uady.mx

Resumen

El proceso de obtención de NaCl en ISYSA genera como residuo una salmuera agotada, que contiene $MgCl_2$, $MgSO_4$ y KCl, entre otras sales. Este residuo es reincorporado al mar, actualmente no se conoce cuál es el impacto de las descargas industriales sobre los ecosistemas y las comunidades de la Reserva de Ría Lagartos. Una forma en la cual se pueden minimizar los impactos negativos hacia el medio ambiente que genera la obtención de NaCl, es disminuyendo los volúmenes y concentración de la salmuera residual. Los amargos tienen alto contenido en sales de $MgCl_2$ y $MgSO_4$, que pueden ser aprovechados como materia prima para la producción de sales de alto valor agregado [$Mg(OH)_2$ y $CaCl_2$] al hacerlos reaccionar con cal viva. En este trabajo se hablará de la factibilidad de producir cloruro de calcio, hidróxido de magnesio y recuperar más cloruro de sodio de las salmueras de desecho de dicho proceso. Se presentarán los resultados obtenidos de la caracterización de iones presentes en las salmueras, el esquema de reacción más factible para la obtención de los productos de interés, diagramas de flujo, balances de materia y energía de los procesos propuestos.

Palabras clave: evaporación solar, salmueras de desecho, $MgCl_2$, $MgSO_4$, $CaCl_2$.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La Revista de la FIQ es una revista multidisciplinaria de difusión científica y tecnológica que considera para publicación trabajos originales y revisiones en cualquier área de la ciencia o la tecnología. Los ARTÍCULOS describen un estudio completo y definitivo. Una NOTA un proyecto completo, pero más corto, que se refiere a hallazgos originales o importantes modificaciones de técnicas ya descritas. Un ENSAYO trata aspectos relacionados con la ciencia pero no está basado en resultados experimentales originales. Una REVISION es un artículo que comenta la literatura más reciente sobre un tema especializado. La sección AVANCES DE INVESTIGACIÓN está dirigida a comunicaciones cortas de resultados que requieran una publicación rápida. Las secciones EDITORIAL y OPINION están abiertas a toda la comunidad científica.

Los trabajos deberán ser enviados a Periférico Nte. Km 33.5, Tablaje Catastral 13615, Col. Chuburna de Hidalgo Inn, C.P. 97203. Mérida, Yucatán México, Facultad de Ingeniería Química o al correo electrónico revista@fiq.uady.mx. La aceptación de los trabajos está basada en el contenido técnico-científico y sobre la presentación del material de acuerdo a las normas editoriales de la revista. Se aceptarán trabajos escritos en español. Todos los artículos deben tener un resumen.

Someter un trabajo a publicación implica que el mismo no ha sido publicado ni ha sido enviado en revistas de impacto similar. Se publican preferentemente artículos inéditos; sin embargo podrán ser considerados también, los artículos que hayan sido presentados en congresos, seminarios, o convenciones, siempre y cuando cumplan con los lineamientos. Los autores deben enviar una copia del texto aceptado y corregido en formato electrónico con su correspondiente medio de almacenamiento y una copia impresa indicando el lugar exacto de los Cuadros y Figuras.

Los trabajos que se publican en la Revista de la FIQ deberán contener los componentes que a continuación se indican, empezando cada uno de ellos en página aparte: Página del título, Resumen en español, Texto, Agradecimientos, Literatura citada, Cuadros y Figuras

PÁGINA DEL TÍTULO. Debe contener a) el título del trabajo, que debe ser conciso pero informativo; b) nombre(s) y apellidos de cada autor, acompañados de su afiliación institucional; c) nombre del departamento o departamentos y la institución o instituciones a los que se debe atribuir el trabajo; d) declaraciones de descargo de responsabilidades, si las hay; e) nombre y dirección del autor y correo electrónico a quien deben dirigirse las solicitudes de separatas, y f) origen del apoyo recibido en forma de subvenciones, equipo y otros.

RESUMEN EN ESPAÑOL. Los artículos de difusión científica y notas de investigación deberán incluir un resumen que no pase de 250 palabras. Se indicarán los propósitos del estudio o investigación; los procedimientos básicos y la metodología empleada; los resultados más importantes encontrados, y de ser posible, su significación estadística y las conclusiones principales. A continuación del resumen, en punto y aparte, agregue debidamente rotuladas, de 3 a 10 palabras o frases cortas clave que ayuden a los indicadores a clasificar el trabajo, las cuales se publicarán junto con el resumen.

TEXTO. Las tres categorías de trabajos que se publican en la revista de la FIQ consisten en lo siguiente:

a) **ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.** Deben ser informes de trabajos originales derivados de resultados parciales o finales de investigaciones. El texto del Artículo científico se divide en secciones que llevan estos encabezados:

Introducción

Materiales y Métodos

Resultados y discusión

Conclusiones o implicaciones

En los artículos que así lo requieran puede ser necesario agregar subtítulos dentro de estas divisiones a fin de hacer más claro el contenido, sobre todo en las secciones de Resultados y Discusión, las cuales pueden presentarse como una sola sección.

b) **NOTAS DE INVESTIGACIÓN.** Deben ser breves, pueden consistir en modificaciones a técnicas, informes de casos de interés especial, preliminares de trabajos o estudios en desarrollo; así como resultados de investigación que a juicio de los editores deban así ser publicados. El texto contendrá la misma información del método experimental señalado en el inciso a), pero su redacción será corrida del principio al final del trabajo; esto no quiere decir que sólo se supriman los subtítulos, sino que se redacte en forma continua y coherente.

c) **REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS.** Consisten en el tratamiento y exposición de un tema o tópico relevante, actual e importante. Su finalidad es la de resumir, analizar y discutir, así como poner a disposición del lector información ya publicada sobre un tema específico. El texto se divide en: Introducción, (las secciones que correspondan al desarrollo del tema en cuestión) y Discusión.

AGRADECIMIENTOS. Siempre que corresponda, se deben especificar las colaboraciones que necesitan ser reconocidas, tales como a) la ayuda técnica recibida; b) el agradecimiento por el apoyo financiero y material, especificando la índole del mismo; c) las relaciones financieras que pudieran suscitar un conflicto de intereses. Las per

sonas que colaboraron pueden ser citadas por su nombre, añadiendo su función o tipo de colaboración; por ejemplo: “Asesor científico”, “revisión crítica de la propuesta para el estudio”, “recolección de datos”, etc.

LITERATURA CITADA. Las referencias a trabajos publicados deberán ser indicadas en el lugar apropiado en el texto, empleando el apellido del autor (es) y el año de publicación. Sólo utilice dos apellidos como máximo. En caso de existir más de dos autores, utilice el apellido del primer autor seguido de la abreviación et al. Liste las referencias en riguroso orden alfabético por autor al final del texto y antes de las ilustraciones. Los títulos abreviados de las revistas periódicas deberán seguir el formato usado en el Chemical Abstracts.

Para algunos ejemplos de referenciación solicitar la presentación electrónica a la siguiente dirección electrónica revista@fiq.uady.mx.

CUADROS, GRÁFICAS E ILUSTRACIONES. Es preferible que sean pocos, concisos, contando con los datos necesarios para que sean autosuficientes, que se entiendan por sí mismos sin necesidad de leer el texto. Se presentarán uno en cada hoja. Para las notas al pie se deberán utilizar los símbolos convencionales.

VERSIÓN FINAL. Es el documento en el cual los autores ya integraron las correcciones y modificaciones indicadas por el Comité Revisor. Se deberá entregar un solo original en hojas blancas, así como en un medio de almacenamiento. Los trabajos deberán ser elaborados con el procesador de texto de su preferencia en formato rtf. Las gráficas y figuras se deberán entregar como imagen en formato tiff por separado con una resolución mínima de 150 dpi.

Los trabajos no aceptados para su publicación se regresarán al autor, con un anexo en el que se explicarán los motivos por los que se rechaza o las modificaciones que deberán hacerse para ser reevaluados.

UNIDADES. Deberán ser expresadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana: NOM-008-SCFI-2002.

Cualquier otra abreviatura se pondrá entre paréntesis inmediatamente después de la(s) palabra(s) completa(s).

Los nombres científicos y otras locuciones latinas se deben escribir en cursivas.

Algunos Ejemplos Formato de Referencias:

Libro

Autor/editor (año de publicación). Título del libro (edición) (volumen). Lugar de publicación: editor o casa publicadora.

Ejemplo: Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M. y Cook, S. W. (1976). Métodos de investigación en las relaciones sociales (8a. ed.). Madrid: Rialp.

Artículo o capítulo dentro de un libro editado

Autor/editor (año de publicación). Título del artículo o capítulo. En Título de la obra (números de páginas) (edición) (volumen). Lugar de publicación: editor o casa publicadora.

Ejemplo: Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). Recolección de los datos. En Metodología de la investigación (pp. 233-339). México: McGraw-Hill.

Artículo en un libro de congreso:

Marsh, S. (1994). Optimism and pesimism in trust. En Iberamia 94. IV Congreso de Inteligencia Artificial (Comp.) (pp. 286-297). Caracas: McGraw-Hill.

Artículo de revista científica

Autor (año de publicación). Título del artículo. Título de la revista, volumen (número de la edición), números de páginas.

Ejemplo: Parra, R. E. y González, A. (1994). Magnetismo en aleaciones metálicas diluidas. CIENCIA, 3(2), 67-74.

Documentos electrónicos, bases de datos y programas de computadoras

Autor/responsable (fecha de publicación). Título (edición), [tipo de medio]. Lugar de publicación: editor. Disponible en: especifique la vía [fecha de acceso].

Ejemplo: Hernández, M. E. (1998). Parque Nacional Canaima, [en línea]. Caracas: Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://cenamb.rect.ucv.ve/siamaz/dicciona/canaima/canaima2.htm> [2000, 3 de junio].

El editor en jefe revisará los trabajos recibidos y aquellos trabajos que no cumplan con el formato solicitado no serán enviados a revisión de texto hasta que no cumplan con el mismo. El comité editorial revisará el contenido del trabajo y determinará la aceptación del mismo de acuerdo con los lineamientos de la revista. Cuando así lo requieran se solicitarán modificaciones a la forma de la presentación y se harán sugerencias al fondo del contenido. Los autores revisarán estas sugerencias y en caso de considerar que son pertinentes, harán las correcciones necesarias y enviarán el trabajo corregido. en caso de considerar que las sugerencias no son pertinentes, los autores enviarán por escrito los comentarios y la justificación por la cual no consideran hacer las correcciones y quedará a juicio del comité editorial la aceptación del trabajo. el contenido de los trabajos es responsabilidad de los autores.

