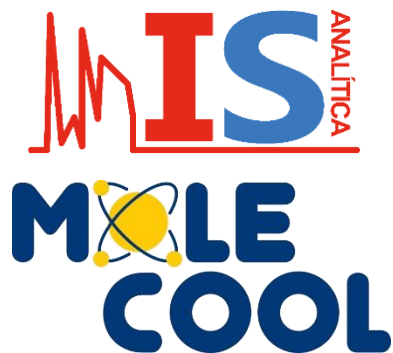
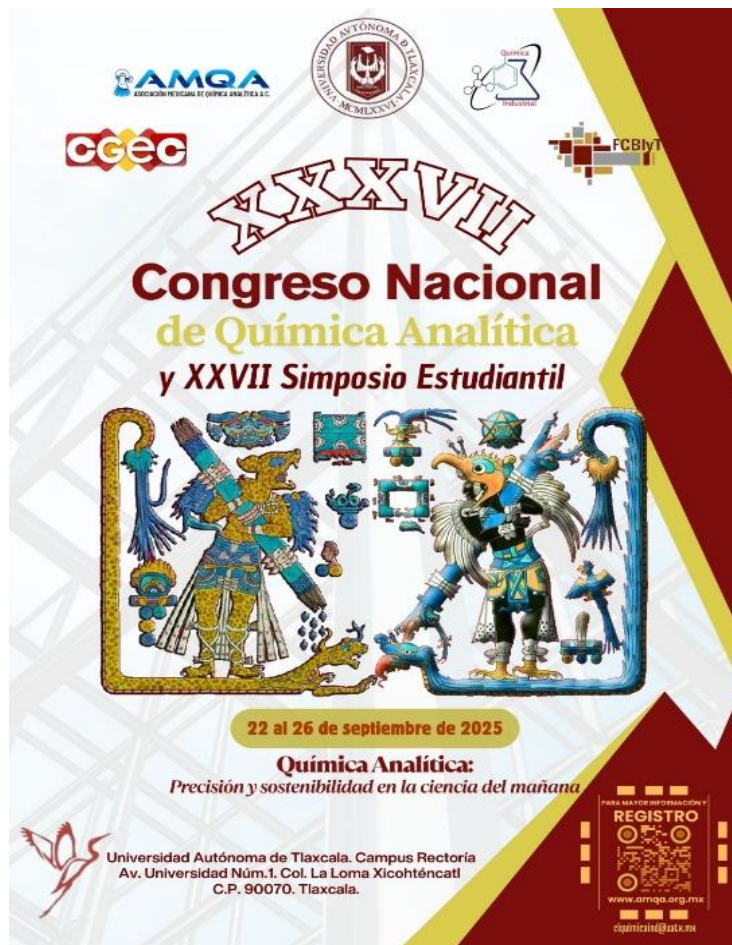




LIBRO DE RESÚMENES



Editorial: Asociación Mexicana de Química Analítica, A.C.

Editores: Jorge Martínez Guerra

Patricia Balderas Hernández

Revisora técnica: Minerva Monroy Barreto

Libro de resúmenes del XXXVII Congreso Nacional de Química Analítica y XXVII Simposio Estudiantil

Este libro incluye resúmenes cortos (trabajos profesionales) de diversas temáticas relacionadas con la Química Analítica en sus diferentes áreas de concentración: Estudios Fundamentales, Aplicaciones Diversas, Alimentos, Educación, Ambiental, Medicina, Farmacia y Salud; así mismo, también se presentan las contribuciones de jóvenes estudiantes de licenciatura a través de trabajos presentados en su modalidad de póster durante el XXVII Simposio Estudiantil.

Los autores participantes asumen toda responsabilidad del contenido y publicación de sus resúmenes en este compendio.

Septiembre, 2025

D.R. © Asociación Mexicana de Química Analítica, A.C.

Índice general

Prólogo.....	6
Programa XXXVII Congreso Nacional de Química Analítica y XXVII Simposio Estudiantil.....	7
Conferencias Plenarias.....	14
Seminario Técnico.....	22
Trabajos Profesionales (Presentaciones orales).....	23
<i>Aplicaciones Diversas</i>	24
<i>Estudios Fundamentales</i>	41
<i>Alimentos</i>	53
<i>Educación</i>	61
<i>Ambiental</i>	69
<i>Medicina, Farmacia y Salud</i>	77
Sesión Pósters I.....	80
Sesión Pósters II.....	121

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

COMITÉ DIRECTIVO (2022-2026)

Dra. Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo	Presidenta
Dra. Minerva Monroy Barreto	Secretaria
Dra. María del Pilar González Muñoz	Tesorera
Dr. José Antonio Rodríguez Ávila	Vocal
Dra. María Gabriela Vargas Martínez	Vocal
Dra. Luz María Torres Rodríguez Segundo	Vocal

JUNTA DE REPRESENTANTES (2024-2026)

Sección	Nombre del representante – Adscripción
Calidad	Dra. Gabriela Roa Morales – Universidad Autónoma del Estado de México Dr. Eugenio Octavio Reyes Salas – Universidad Nacional Autónoma de México
Educación	M. en C. Silvia Citlalli Gamma González – Universidad Nacional Autónoma de México Dr. Jorge Martínez Guerra – Universidad Autónoma Metropolitana
Estudiantil	M. en C. Gabriel Palacios Huerta – Universidad de Guadalajara Dr. José Antonio Reyes Aguilera – Universidad de Guanajuato
Métodos Espectroscópicos	Dr. Carlos Andrés Galán Vidal – Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Dra. Norma Rodríguez Laguna – Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM
Métodos de Separación	Dr. Israel Samuel Ibarra Ortega – Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Dra. Marsela Garza Tapia – Universidad Autónoma de Nuevo León
Química Analítica Ambiental	Dra. Iliana Margarita de la Garza Rodríguez – Universidad Autónoma de Coahuila Dr. Alberto Rojas Hernández – Universidad Autónoma Metropolitana
Electroquímica Analítica	Dra. Patricia Balderas Hernández – Universidad Autónoma del Estado de México Dr. Giaan Arturo Álvarez Romero – Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL UATx

Dr. Germán García Montealegre	Coordinador General de Educación Continua
Dr. Ever Juárez Guerra	Director de la FCBlyT
MIA. Norma Sánchez Sánchez	Secretaria de la FCBlyT
M. en C. Angela Suárez Rojas	Coordinadora de la Licenciatura en Química Industrial

Academia de Química Industrial

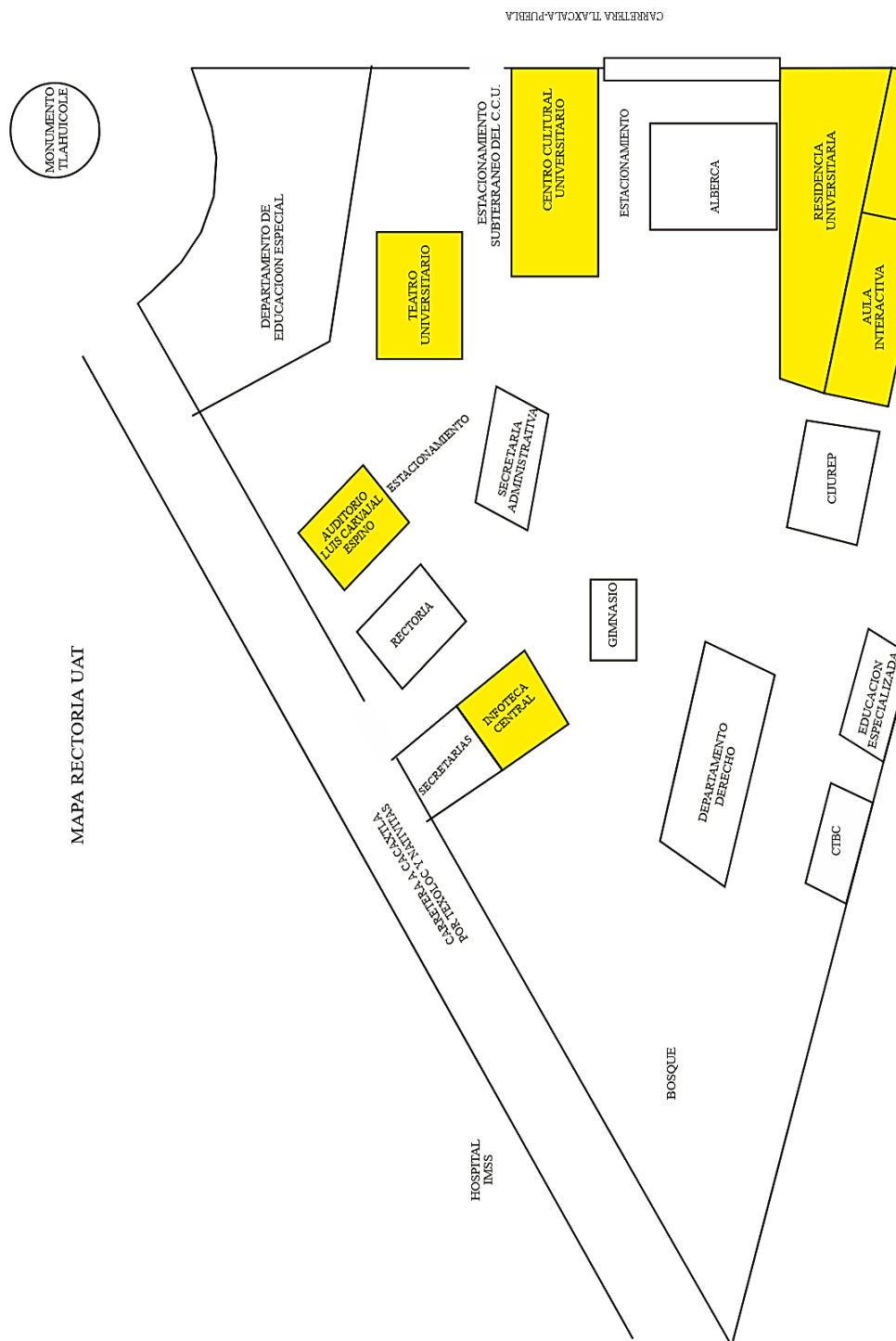
Cuerpo Académico en Desarrollo de Materiales Funcionales

M. en C. Angela Suárez Rojas
Dra. Lidia Patricia Jaramillo Quintero
Dra. Anayeli Pascuala Carrasco Ruíz
Dr. José Manuel Bravo Arredondo
M. en C. Silvia Castro Hernández
Dr. Héctor Hugo Hernández Mendoza
M. en C. Ana María Lumbreras García

Planta Docente

M. en C. Suyapa Ramírez Nolla
IQI. Gilberto E. Ruiz Bravo
M. en C. Moisés Merlo Cortina
Dra. María Inés Flores Conde
M. en C. María del Rosario Matamoros Palafox
M. en C. María Trinidad Juárez Hernández
Lic. María Virginia Suárez Pedraza
MIGO Gabriel Zamora Pérez

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala



Prólogo

La Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA) cuyo origen está hace más de treinta años, en esas pequeñas reuniones informales en el hogar de algunos profesores, los cuales preocupados por la urgente e imperante necesidad de dar a conocer el trabajo profesional que se hacía en los laboratorios de investigación de Química Analítica trabajaron de manera colegiada, y a través de un fructífero intercambio de ideas se pudo llevar a cabo el primer congreso nacional de Química Analítica cuya sede fue en Monterrey, México. Desde entonces, el trabajo disciplinado de los químicos analíticos de todo el país, en sus diferentes áreas de concentración, dan a conocer cada año y de manera entusiasta sus avances en investigación mediante diferentes actividades como presentaciones orales, exposición de carteles, seminarios técnicos, plenarias o incluso mesas redondas que permiten nutrir el trabajo y visión de sus asistentes.

Hoy la Química Analítica se enfrenta al desarrollo de herramientas quimiométricas cada vez más sofisticadas para el tratamiento de gran volumen de datos, el avance de tecnologías de la información más robustas y la integración de la Inteligencia Artificial a nuestra vida diaria. Desde su origen la AMQA ha visto el nacimiento de químicos analíticos que con sus ideas innovadoras y su optimismo han promovido el avance de nuestra disciplina. Así, la AMQA confía de que las nuevas generaciones podrán integrar en sus diferentes áreas de especialidad los avances tecnológicos del mundo moderno para poder resolver de manera multidisciplinaria problemáticas complejas en beneficio de México y América Latina.

Comité Directivo (2022-2025)
Junta de Representantes (2024-2025)
Tlaxcala, Tlaxcala de Xicohténcatl, México
Septiembre de 2025



22 al 26 septiembre de 2025
 Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

Programa XXXVII Congreso Nacional de Química Analítica y XXVII Simposio Estudiantil

Miércoles 24 de septiembre

8:00 a 9:00	Registro		
9:00 a 10:00	Conferencia Plenaria 1 <i>Análisis de Proteínas Recombinantes Mediante Resonancia Paramagnética Electrónica</i> Dr. José Manuel Bravo Arredondo <Teatro Universitario>		
10:00 a 11:00	Inauguración <Teatro Universitario>		
11:00 a 11:20	Receso		
	Sala 1 <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	Sala 2 <Auditorio Luis Carvajal Espino>	Sala 3 <Sala de Cómputo de Infoteca Central>
11:20 a 11:40	ApD01	EsF01	
11:40 a 12:00	ApD02	EsF02	Edu02
12:00 a 12:20	ApD03	EsF03	Ali02
12:20 a 12:40	ApD04	EsF04	EsF11
12:40 a 13:00	Receso		
13:00 a 13:20	Conferencia Plenaria 2 <i>Resonancia Magnética Nuclear como Técnica Analítica para la Elucidación Estructural de Productos Naturales</i> Dra. Rosa Elva Norma del Río Torres <Teatro Universitario>		
13:20 a 13:40			
13:40 a 14:00			
14:00 a 15:00	Seminario técnico <i>Cromatografía de gases bidimensional acoplada a espectrometría de masas por tiempo de vuelo: una solución al análisis de muestras complejas</i> Corporación LECO <Teatro Universitario>		
15:00 a 16:00	Comida		
16:00 a 17:00	Conferencia Plenaria 3 <i>Biosensores invasivos (implantables) y no invasivos para monitorear metabolitos de interés médico</i> Dra. Gabriela Valdés Ramírez <Teatro Universitario>		
17:00 a 19:00	Simposio Estudiantil SESIÓN CARTELES (Est01-Est43), Amb01, ApD12. <Sala de Lectura de Infoteca Central>		
19:00 a 21:00	BRINDIS DE BIENVENIDA		

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Miércoles 24 de septiembre**
Presentación de Trabajos Orales

Clave	Sala 1. <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	Hora
ApD01	Impacto de la especiación química del sistema $\text{AgO}/[\text{AgCl}_n]_{1-n}$ en la construcción de electrodos de referencia y la purificación potencial del líquido iónico 1-butil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida.	11:20
ApD02	Uso de nanoflores de MgO para la determinación de tetraciclinas en muestras de orina sintética.	11:40
ApD03	Desarrollo de un método de microextracción líquido-líquido en fibra hueca aplicado al análisis de pesticidas organofosforados.	12:00
ApD04	Cuantificación de estradiol en muestras farmacéuticas utilizando un electrodo de carbón vítreo modificado con β -ciclodextrina electropolimerizada.	12:20

Clave	Sala 2. <Auditorio Luis Carvajal Espino>	Hora
EsF01	Estudio teórico del ácido 5-Aminolevulínico.	11:20
EsF02	Paralelismo entre el término pe y la electrólisis de sustratos electroquímicamente reversibles.	11:40
EsF03	Determinación conductimétrica de constantes de formación de complejos de inclusión de diclofenaco con la 2-hidroxipropil- β -ciclodextrina en medio acuoso.	12:00
EsF04	Caracterización espectrofotométrica y electroquímica de puntos cuánticos de carbono para el desarrollo de sensores químicos.	12:20

Clave	Sala 3. <Sala de Cómputo de Infoteca Central>	Hora
Edu02	Aplicaciones del concepto del pe en la docencia universitaria.	11:40
Ali02	Desarrollo de un modelo clasificatorio entrenado de aprendizaje automatizado supervisado para la detección de filamentos microplásticos en sal de mesa obtenida de la laguna de Cuyutlán, Colima.	12:00
EsF11	Especiación química de la terpiridina en medio acuoso: un estudio fundamental por espectroscopia de UV-Vis y el programa computacional SQUAD.	12:20

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

Jueves 25 de septiembre

9:00 a 11:00	Mesa Redonda: "Una visión a futuro de la Química Analítica fundamental y aplicada en México" <Auditorio Luis Carvajal Espino>		
11:00 a 11:20	Receso		
	Sala 1 <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	Sala 2 <Auditorio Luis Carvajal Espino>	Sala 3 <Sala de Cómputo de Infoteca Central>
11:20 a 11:40	ApD05	EsF05	Edu03
11:40 a 12:00	ApD06	EsF06	Ali08
12:00 a 12:20	ApD07	EsF07	Amb03
12:20 a 12:40	ApD08	EsF08	Amb04
12:40 a 13:00	Receso		
	Sala 1 <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	Sala 2 <Auditorio Luis Carvajal Espino>	Sala 3 <Sala de Cómputo de Infoteca Central>
13:00 a 13:20	ApD09	EsF09	Amb05
13:20 a 13:40	ApD10	EsF10	Amb06
13:40 a 14:00	ApD11	Edu01	Amb07
14:00 a 15:00	Comida		
15:00 a 16:00	Conferencia Plenaria 4 <i>Equilibrios Termodinámicos en Fármacos: Claves para su Uso y Determinación</i> . Dr. Jaiver Osorio Grisales <Auditorio Luis Carvajal Espino>		
16:00 a 17:00	Presentación Ganadores Concurso de tesis: Q. Carlos Eduardo Lozano Olvera, UAEH (Licenciatura) Dr. Daniel Hernández Ramírez, UAEH (Doctorado) <Auditorio Luis Carvajal Espino>		
17:00 a 19:00	Simposio Estudiantil SESIÓN CARTELES (Est44-Est83), Edu04 y Ali03. <Sala de Lectura de Infoteca Central>		

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Jueves 25 de septiembre**
Presentación de Trabajos Orales

Clave	Sala 1. <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	Hora
ApD05	Evaluación de las propiedades de microelectrodo de un disco de platino modificado con polipirrol sobreoxidado y su aplicación en la cuantificación de capsaicina.	11:20
ApD06	Resonancia magnética nuclear en la cuantificación de metanol en productos líquidos obtenidos por hidrogenación catalítica de bióxido de carbono.	11:40
ApD07	Desarrollo de fases estacionarias para cromatografía de líquidos de alto desempeño.	12:00
ApD08	Desarrollo de una metodología electroanalítica basada en polímeros molecularmente impresos para la determinación nivel traza de cloranfenicol.	12:20
ApD09	Estudio polarográfico para la cuantificación de metabisulfito y sulfito de sodio.	13:00
ApD10	Desarrollo de un sistema de extracción en fase sólida basado en la aplicación de polímeros molecularmente impresos para la cuantificación de antiinflamatorios no esteroideos en muestras de agua.	13:20
ApD11	Desarrollo de un sistema de microextracción en fase sólida dispersiva basado en la aplicación de hidróxidos dobles laminares para la remoción de α -naftol y β -naftol en muestras de agua.	13:40

Clave	Sala 2. <Auditorio Luis Carvajal Espino>	Hora
EsF05	Determinación de los valores de pKa de la fluoxetina en medio acuoso mediante análisis espectrofotométrico asistido por SQUAD.	11:20
EsF06	Caracterización espectrofotométrica de la ceftriaxona en medio acuoso.	11:40
EsF07	Especiación química de la interacción de vanadilo con metformina.	12:00
EsF08	Determinación de las constantes de acidez del ácido úrico en medio acuoso mediante espectroscopía de UV-Vis.	12:20
EsF09	Estrategia para estimar valores de pKa mediante cálculos de estructura electrónica.	13:00
EsF10	Descriptores de la reactividad química en titulaciones volumétricas heterogéneas.	13:20
Edu01	Simulador de espectrofotometría UV-Vis complemento para lograr competencias integradoras.	13:40

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

Clave	Sala 3. <Sala de Cómputo de Infoteca Central>	Hora
Edu03	Propuesta del uso de un lector de placas para la realización de prácticas espectrofotométricas en docencia.	11:20
Ali08	Metabolómica basada en RMN-1H para la identificación de adulteraciones en mieles mexicanas de abejas Apis Mellifera.	11:40
Amb03	Justificación termodinámica y cinética de la determinación de cobre mediante redisolución anódica de onda cuadrada.	12:00
Amb04	Determinación del contenido de clorofila en maíz tratado eléctricamente.	12:20
Amb05	Separación, identificación y cuantificación de compuestos generados por radiación gamma en una atmósfera simulada de Titán.	13:00
Amb06	Desarrollo de un método de DSPE-HPLC-FL para el análisis de glifosato, AMPA y glufosinato en muestras de agua.	13:20
Amb07	Preparación y evaluación de un abono orgánico para su aplicación en el crecimiento de maíz criollo de la zona norte del Estado de México.	13:40

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

Viernes 26 de septiembre

8:00 a 9:00	---		
9:00 a 10:30	Asamblea General <Auditorio Luis Carvajal Espino>		
10:30 a 11:00	Receso		
11:00 a 12:00	Conferencia Plenaria 5 <i>Diferentes estrategias de cuantificación en espectrometría de emisión atómica con excitación en plasma de microondas (MP-AES)</i> Dra. Katarzyna Wrobel <Auditorio Luis Carvajal Espino>		
	<u>Sala 1</u> <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	<u>Sala 2</u> <Auditorio Luis Carvajal Espino>	<u>Sala 3</u> <Sala de Cómputo de Infoteca Central>
12:00 a 12:20	ApD13	Edu08	MFS01
12:20 a 12:40	Ali09	Ali04	MFS02
12:40 a 13:00	Receso		
	<u>Sala 1</u> <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	<u>Sala 2</u> <Auditorio Luis Carvajal Espino>	<u>Sala 3</u> <Sala de Cómputo de Infoteca Central>
13:00 a 13:20	ApD15	Ali05	Amb02
13:20 a 13:40	ApD16	Ali06	Edu07
13:40 a 14:00	ApD17		Edu06
14:00 a 14:20	Premiación y Comida de Clausura		

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Viernes 26 de septiembre**
Presentación de Trabajos Orales

Clave	Sala 1. <Sala de Videoconferencias de Infoteca Central>	Hora
ApD13	Estudio químico analítico del contenido de cenizas en miel.	12:00
Ali09	Determinación de trehalulosa en miel de tres abejas sin aguijón por HPLC-RID.	12:20
ApD15	Preparación de electrodo a partir de un biomaterial para la detección electroquímica de arsénico.	13:00
ApD16	Aplicación de técnicas cromatográficas avanzadas en la caracterización de compuestos bioactivos de <i>Struthanthus venetus</i> .	13:20
ApD17	Descomposición radiolítica de los cresoles como contaminantes del agua.	13:40

Clave	Sala 2. <Auditorio Luis Carvajal Espino>	Hora
Edu08	Implementación de metodologías activas en la enseñanza de la Química Analítica.	12:00
Ali04	Aplicación de un catalizador de CaO modificado con Sr y K en la determinación del perfil de ácidos grasos en aceites mediante cromatografía de gases.	12:20
Ali05	¿Se deben o no promediar las muestras en algoritmos de aprendizaje automático? Un ejemplo en la clasificación de mieles por imagenología hiperespectral.	13:00
Ali06	Uso de herramientas quimiométricas para el análisis de limones de distintas localidades de México.	13:20

Clave	Sala 3. <Sala de Cómputo de Infoteca Central>	Hora
MFS01	Determinación de corticosteroides en cremas cosméticas empleando extracción en fase sólida dispersiva seguido de HPLC-DAD.	12:00
MFS02	Extractos vegetales con alto contenido antioxidante.	12:20
Amb02	Remoción de benzo(a)antraceno por extractos con enzimas degradadoras de HAPs inducidas por la exposición microalgal a benzo(a)pireno.	13:00
Edu07	Gamificar el aula de Química Analítica.	13:20
Edu06	Desarrollo experimental de microceldas electroquímicas para el laboratorio de Química Analítica I (1402).	13:40

CONFERENCIAS PLENARIAS



22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Conferencia plenaria 1, miércoles 24 de septiembre de 9:00 a 10:00 h**
Teatro Universitario**Análisis de proteínas recombinantes mediante resonancia paramagnética nuclear.**

Dr. José Manuel Bravo Arredondo
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

La resonancia paramagnética electrónica (RPE) es una técnica espectroscópica que detecta especies paramagnéticas, es decir, moléculas con electrones desapareados. Sin embargo, en el caso de proteínas, la mayoría no son paramagnéticas intrínsecamente, por lo que, para utilizar esta técnica, es necesario emplear marcadores de espín como el MTSL (S-(1-oxil-2,2,5,5-tetrametil-2,5-dihidro-1H-pirrol-3-il)metilmetanosulfonatotioato), que es un marcador de espín tiol reactivo que contiene un electrón desapareado en su estructura. Este compuesto se une covalentemente a residuos de cisteína, que pueden colocarse en regiones específicas de la proteína mediante ingeniería genética en proteínas recombinantes, lo cual hace posible analizar el entorno del marcador al aplicar un campo magnético externo y radiación de microondas mediante RPE.

La información que se obtiene en esta técnica se representa en espectros característicos que son muy útiles en el estudio estructural de proteínas debido a su alta sensibilidad de detección, especialmente en proteínas intrínsecamente desordenadas como la huntingtina (Httex1). Esta proteína está directamente relacionada con la enfermedad de Huntington, debido a que se presenta una expansión de poliglutaminas (poliQ), que altera la estructura de la proteína y causa toxicidad. Desafortunadamente, no es posible analizar la estructura de Httex1 mediante difracción de rayos X o RMN, ya que se requieren de cristales bien definidos, tamaños pequeños de proteínas y poco desorden, por lo que la RPE ha sido muy útil para estudiar esta proteína y analizar cómo las expansiones patológicas de glutaminas inducen cambios conformacionales que podrían desencadenar su agregación y toxicidad. Además, a través de RPE ha sido posible identificar la coexistencia de un estado dinámico y desordenado y otro más ordenado (probablemente α -helicoidal) en la región N17 de la Httex1. Este análisis es de gran importancia para comprender las diferencias estructurales dependientes de la longitud de poliQ en el monómero de Httex1, que podrían ayudar en el

desarrollo de terapias que específicamente se dirijan a la huntingtina mutante sin afectar a la proteína normal.

Por lo anterior, en esta conferencia se abordarán los fundamentos de la RPE con el marcador MTSL como una herramienta versátil para analizar la estructura y dinámica de la proteína Httex1 recombinante.

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

Conferencia plenaria 2, miércoles 24 de septiembre de 13:00 a 14:00 h
Teatro Universitario

Resonancia magnética nuclear como técnica analítica para la elucidación estructural de productos naturales.



Dra. Rosa Elva Norma del Río Torres
Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo

La Resonancia Magnética Nuclear es una técnica analítica de las más utilizadas y completas para la elucidación estructural de los productos naturales. Además de ser útil en la determinación estructural, permite dar seguimiento a las modificaciones químicas. Las técnicas modernas de 1D y 2D de Resonancia Magnética Nuclear permiten optimizar los tiempos de análisis.

Los productos naturales aislados de especies vegetales presentan gran complejidad estructural, por lo que determinar su estructura es y sigue siendo un reto para el Químico enfocado al estudio del aislamiento y elucidación estructural.

En este trabajo se presenta una serie de análisis y estrategias para la determinación estructural de metabolitos secundarios aislados de los géneros *Ageratina*, *Salvia*, *Caesalpinia*.

Conferencia plenaria 3, miércoles 24 de septiembre de 16:00 a 17:00 h
Teatro Universitario

Biosensores invasivos (implantables) y no invasivos para monitorear metabolitos de interés médico.



Dra. Gabriela Valdés Ramírez
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa

Los biosensores son dispositivos que nos permiten medir sustancias químicas en diferentes ambientes incluyendo el cuerpo humano, de esta forma actualmente son considerados como herramientas que permiten monitorear en forma precisa y continua nuestra salud. El desarrollo de estos dispositivos de medición comienza desde principios del siglo XX, cuando se descubrió que ciertas sustancias podían generar señales eléctricas cuantificables, su evolución ha pasado por las tiras reactivas colorimétricas para detectar glucosa en orina y en sangre hasta llegar a los glucómetros actuales. Hoy en día, pacientes diabéticos pueden monitorear sus niveles de glucosa desde la comodidad de su vivienda realizando punciones en un dedo para obtener una gota de sangre o bien, implantando un biosensor en el antebrazo o abdomen que permite conocer los niveles de glucosa hasta por dos semanas en forma continua sin la necesidad de la obtención de una muestra de sangre u orina. Por otra parte, sensores para medir signos vitales como la presión, temperatura, pulso cardíaco, etc., todos ellos relacionados con condiciones físicas y los cuales disponemos en teléfonos y relojes inteligentes, están revolucionando el cuidado de la salud transformando la atención médica y facilitando el cuidado personalizado. En particular, el desarrollo de biosensores electroquímicos invasivos y de invasión mínima para el monitoreo de metabolitos de interés clínico, está abriendo nuevas posibilidades para el seguimiento de enfermedades crónicas y monitoreo general de la salud sin la necesidad de visitas frecuentes al hospital y laboratorios de análisis clínico. En esta charla exploraremos cómo funcionan los biosensores, sus aplicaciones, los retos actuales éticos y tecnológicos que enfrenta esta prometedora frontera médica. ¿Puede un biosensor debajo de nuestra piel, un tatuaje, o unos lentes de contacto ayudarnos a vivir más y mejor?

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

Conferencia plenaria 4, jueves 25 de septiembre de 15:00 a 16:00 h
Auditorio Luis Carvajal Espino

Equilibrios termodinámicos en fármacos: claves para su uso y determinación.



Dr. Jaiver Osorio Grisales
Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

La determinación del equilibrio químico es crítica para asegurar la estabilidad, la eficacia terapéutica y biodisponibilidad de los fármacos. La comprensión y cuantificación de las constantes de equilibrio termodinámico son esenciales ya que influyen directamente en procesos cruciales como la disolución del fármaco, su absorción a través de las membranas biológicas, su distribución en el organismo, su metabolismo y su eliminación. En este sentido, la ponencia subraya cómo el equilibrio químico afecta la concentración del fármaco en el sitio de acción y, por lo tanto, su respuesta farmacológica. En la presentación se explora cómo las constantes de equilibrio termodinámico impactan en las decisiones de formulación de medicamentos y se encuentran ligadas a factores como la solubilidad, la estabilidad en diferentes condiciones de pH y temperatura, la formación de complejos y las interacciones con excipientes. Comprender estos equilibrios permite a los científicos farmacéuticos diseñar formulaciones más robustas, con una liberación controlada del fármaco y una mayor vida útil. Se mencionan los métodos experimentales más empleados para la determinación de las constantes de equilibrio termodinámico en sistemas farmacéuticos, incluyendo métodos de caracterización y de separación cromatográfica. Explicando cómo técnicas como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y la cromatografía de gases (GC) pueden ser adaptadas para estudiar equilibrios de asociación/disociación, tautomerización, ionización y otros procesos relevantes para los fármacos.

Conferencia plenaria 5, viernes 26 de septiembre de 11:00 a 12:00 h
Auditorio Luis Carvajal Espino

**Diferentes estrategias de cuantificación en espectrometría de emisión atómica con
excitación en plasma de microondas (MP-AES)**



Dra. Katarzyna Dorota Wrobel
Universidad de Guanajuato

MP-AES es un espectrómetro de emisión atómica con plasma de microondas, cual fue introducido al mercado en el año 2011 por la compañía Agilent Technologies. Las características más importantes de MP-AES incluyen: (i) el uso de un generador de nitrógeno y plasma de nitrógeno reduce sustancialmente el costo operativo del instrumento; (ii) el plasma estable y robusto permite un sistema de introducción similar al ICP y tolera hasta un 4% de sólidos disueltos totales (TDS); (iii) prevalencia de las líneas atómicas, lo que simplifica los espectros de emisión en comparación con ICP. Por otro lado, la temperatura del plasma de microondas es relativamente baja (4000-5000 K), entonces la eficacia de excitación es menor y el riesgo de interferencias químicas y espectrales aumenta en comparación con ICP. De ahí, MP-AES es una herramienta adecuada para la determinación de elementos mayoritarios y traza con la recomendación de eliminar potenciales interferentes mediante el pretratamiento de muestra y siendo necesaria una corrección eficiente de la línea base. En esta charla, se presentarán algunos ejemplos de cuantificación confiable de metales/metaloideos en muestras químicamente complejas tratando de simplificar etapa de tratamiento y evitar la corrección de línea base. Primero, se discutirá la aplicación de Te(IV) como un estándar interno (IS) para la determinación de tAs en tortilla de maíz usando generación de hidruros (HG) para la introducción de muestra a MP-AES. A continuación, se presentará la aplicación del método de dilución de estándar y de la calibración multienergía para la determinación de algunos metales en vino y en orina humana. En el tercer ejemplo, se mostrará la viabilidad del sistema HG-MP-AES y la regresión de mínimos cuadrados parciales

(PLS1) para la determinación de Sb en muestras de PET y agua [4]. Para liberar antimonio del PET, se llevó a cabo su metanólisis alcalina en condiciones relativamente suaves (60 °C, 24 h); después se eliminaron residuos del PET parcialmente despolimerizado por centrifugación y, una vez acidificado el sobrenadante, los productos apolares fueron extraídos con cloroformo. Las soluciones de calibración se prepararon siguiendo el mismo protocolo, agregando PET que no contenía Sb. Para construir el modelo PLS1, se utilizaron datos espectrales crudos adquiridos en una ventana de 2 nm cerca de la línea de emisión intensa, obteniéndose muy buena calidad de predicción sin necesidad de corrección de la línea base.

Seminario Técnico

***Cromatografía de gases bidimensional acoplada
a espectrometría de masas por tiempo de vuelo:
una solución al análisis de muestras complejas***

Imparte: M. en C. Maribel Hernández Camarrillo



Trabajos profesionales (PRESENTACIONES)

Aplicaciones Diversas



ApD01. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 11:20 a 11:40 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Impacto de la especiación química del sistema $\text{Ag}^0/[\text{AgCl}_n]^{1-n}$ en la construcción de electrodos de referencia y la purificación potencial del líquido iónico 1-butil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida.

Jorge Ruvalcaba-Juárez, Óscar Valenzuela-Bonilla, Arturo García-Mendoza*

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Primero de Mayo S/N, Sta. María Guadalupe las Torres, C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tel: +52 (55) 56 22 37 50. e-mail: ruvalcaba@cuautitlan.unam.mx, 316247346@cuautitlan.unam.mx, arturogm@unam.mx

Los líquidos iónicos a temperatura ambiente (RTIL, por sus siglas en inglés) son sales iónicas líquidas a temperaturas inferiores a 100 °C. Se utilizan como disolventes y electrolitos soporte en análisis electroquímicos debido a su ventana electroactiva y su alta conductividad específica, mejorando la sensibilidad y reproducibilidad de la medición. Los reactivos utilizados para la síntesis de los RTILs a menudo implican la presencia de varios cationes metálicos, como la plata, que intervienen en reacciones de metátesis, lo que produce disolventes que no son completamente puros. Los electrodos de referencia (RE, por sus siglas en inglés) son dispositivos compartimentalizados que mantienen un potencial de electrodo conocido y constante a lo largo del tiempo debido a la presencia de un par redox en condiciones de amortiguamiento. Sin embargo, la ausencia o alteración de las concentraciones relativas de las especies químicas que definen el par redox específico afecta inevitablemente el potencial de electrodo observado. Los REs deben estar diseñados específicamente para el solvente en el que se utilizan para garantizar la estabilidad y la precisión de las mediciones y ofrecen varias ventajas: (1) potencial reproducible y estable a lo largo del tiempo, (2) reversibilidad y cumplimiento de la Ley de Nernst, (3) retorno al valor inicial después de aplicar una pequeña corriente y detenerla, y (4) ausencia de histéresis con los ciclos de temperatura. Este trabajo tiene como objetivo describir la especiación química del sistema $\text{Ag}^0/[\text{AgCl}_n]^{1-n}$ ($n \in \{1, 2, 3\}$) en bis(trifluorosulfonil)imida de 1-butil-3-metilimidazolio ($[\text{C}_4\text{mim}][\text{NTf}_2]$) y la extracción de Ag(I) de este RTIL hacia el agua, utilizando una variedad de técnicas electroquímicas para analizar las especies químicas involucradas en la deriva de potencial en diferentes arquitecturas de electrodos de referencia verdaderos de Tipo 1 y Tipo 2 basados en las interfases concomitantes $\text{Ag}^0|\text{Ag}^+||$ y $\text{Ag}^0|\text{AgCl}_{(s)}||$, respectivamente. El objetivo es proponer estas interfases como electrodos de potencial constante para su uso en $[\text{C}_4\text{mim}][\text{NTf}_2]$, minimizando así la necesidad de materiales tóxicos, como el mercurio, y costosos, como el platino. La estimación de la constante de extracción de plata en la interfase agua-RTIL pretende proporcionar información sobre la exposición de REs preparados en condiciones de humedad y explicar posibles cambios tanto en la composición como en el potencial de electrodo.

ApD02. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 11:40 a 12:00 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.**Uso de nanoflores de MgO para la determinación de tetraciclinas en muestras de orina sintética**

Carlos Eduardo Lozano Olvera, Irma Pérez Silva, José Antonio Rodríguez Ávila, Giaan Arturo Álvarez Romero, María Elena Páez Hernández*

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100, e-mail: lo383545@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx, iperez@uaeh.edu.mx, josear@uaeh.edu.mx, giaan@uaeh.edu.mx.

Las tetraciclinas, como la tetraciclina (TC), oxitetraciclina (OTC) y clortetraciclina (CTC), son antibióticos de amplio espectro utilizados en ámbitos como la medicina y la veterinaria. Su uso extensivo propicia un incremento de su presencia en alimentos como carne, leche y vegetales, así como en cuerpos de agua, convirtiéndolos en un riesgo de salud pública. Su exposición puede ocasionar efectos adversos como alteraciones hepáticas y gastrointestinales. Además, es sabido que mediante su ingesta una parte de estas es excretada sin alterarse a través de la orina, lo que la convierte en una muestra de interés para el monitoreo de su posible exposición en humanos. Sin embargo, los límites de detección de las técnicas convencionales de análisis limitan su determinación directa en este tipo de muestras, por lo que, el desarrollo de materiales capaces de preconcentrar estos compuestos resulta de gran interés actualmente. Por lo anterior, en este proyecto se propuso el uso de nanoflores de óxido de magnesio (MgO) para la extracción y cuantificación de TC, OTC y CTC en soluciones sintéticas de orina. En primera instancia, se evaluó la capacidad de adsorción de las nanoflores a partir de soluciones acuosas sintéticas de cada antibiótico (20 mg L^{-1}), las cuales fueron puestas en contacto por separado con las nanoflores de MgO. Posteriormente, el material fue separado mediante centrifugación y los sobrenadantes resultantes se analizaron mediante espectrofotometría de UV-Vis. Este proceso fue optimizado mediante un análisis univariable evaluando factores como el tiempo de contacto (5–180 min), el pH de extracción (3–11) y la masa de las nanoflores (10–30 mg), obteniéndose eficiencias de extracción superiores al 92 % para cada una de las tetraciclinas. Posteriormente, con la finalidad de utilizar las nanoflores como agentes de preconcentración, se evaluó la elución de las tetraciclinas adsorbidas en las nanoflores por separado, empleando diferentes agentes eluyentes, evaluando de igual manera el tiempo de contacto (30–90 min), la concentración (10–30 mM) y el volumen de eluyente (0.5–4.0 mL). Las condiciones óptimas de este proceso permitieron la recuperación del 90 % de cada antibiótico, obteniendo factores de preconcentración superiores a 9. Finalmente, se aplicaron los procesos de extracción-elución optimizados en soluciones sintéticas de orina con concentraciones entre 0.03 y 0.10 mg L^{-1} , logrando factores de preconcentración mayores a 8 y permitiendo la cuantificación por UV-Vis de cada tetraciclina desde $40 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$. Lo anterior demuestra el potencial del uso de las nanoflores de MgO en el monitoreo de pacientes que requieran de un control del contenido de tetraciclinas en muestras de orina.

ApD03. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Desarrollo de un método de microextracción líquido-líquido en fibra hueca aplicado al análisis de pesticidas organofosforados

Jessica Acuña Nicolás, Irma Pérez Silva, Israel Samuel Ibarra Ortega, José Antonio Rodríguez Ávila, José Belisario Leyva Morales, María Elena Páez Hernández*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Laboratorio 2. Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, C.P. 42184, México. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100, e-mail: ac339710@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx



El crecimiento de la población mundial ha incrementado la demanda de alimentos, impulsando el uso de pesticidas en la agricultura para controlar plagas y mejorar la calidad. Entre ellos, los organofosforados destacan por su eficacia y bajo costo, aunque su acumulación en distintas matrices representa un riesgo para la salud y el medio ambiente. Por ello, es importante monitorear su presencia en fuentes de exposición. En este trabajo se desarrolló un método analítico para determinar pesticidas organofosforados (diazinón y malatión) en diversas matrices. Se empleó la técnica de microextracción líquido-líquido en fibra hueca (HF-LPME) utilizando un disolvente eutéctico (DES), el cual presenta ventajas frente a los disolventes orgánicos tradicionales. Se prepararon disolventes eutécticos (DES) hidrofóbicos a partir de diferentes especies aceptoras (Aliquat 336, TBP y ácido decanoico) y donadoras de enlaces hidrógeno (fenol, octanol y ácido decanoico). La formación de los DES se caracterizó mediante espectroscopia infrarroja. El disolvente eutéctico compuesto por ácido decanoico y octanol en proporción 1:2, permitió llevar a cabo la extracción y preconcentración de los analitos como parte del pretratamiento de muestra. Se optimizaron los parámetros de extracción mediante un diseño experimental univariable, estableciendo condiciones óptimas de: 40 μ L de DES, 90 minutos de contacto, pH 6 y sin fuerza iónica impuesta. El análisis cuantitativo se realizó por HPLC con un detector de arreglo de diodos en muestras acuosas y extractos de hortalizas dopadas, alcanzando factores de preconcentración de 5.7 para diazinón y 5.96 para malatión.

ApD04. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.**Cuantificación de estradiol en muestras farmacéuticas utilizando un electrodo de carbón vítreo modificado con β -ciclodextrina electropolimerizada**

Begoña Aguilar Pérez^a, Carlos Andrés Galán Vidal^{a*}, Giaan Arturo Álvarez Romero^a, José Antonio Rodríguez Ávila^a, Luis Humberto Mendoza Huizar^a, Patricia Balderas Hernández^b.

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 2202, *e-mail: galany@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química. Toluca de Lerdo, Estado de México, México. Tel: +52 (722) 217 5109.

El estradiol es una hormona perteneciente al grupo de los estrógenos que se produce principalmente en los ovarios. Su rol primordial es el mantenimiento de los tejidos reproductivos, sin embargo, afecta también otras estructuras del cuerpo humano, como los huesos, hígado, vasos sanguíneos y cerebro. Debido a la relevancia de esta hormona su desbalance dentro del cuerpo humano puede tener diferentes efectos sobre la salud, por lo cual existen tratamientos médicos donde se administra estradiol a pacientes para tratar los síntomas de padecimientos como menopausia u osteoporosis. Por lo anterior, es necesaria la cuantificación precisa de estradiol en muestras farmacéuticas con la finalidad de controlar la calidad, la seguridad y la eficacia de los tratamientos aplicando técnicas de cuantificación lo suficientemente sensibles y robustas para detectar bajas concentraciones de estradiol. Pese al uso extendido de las técnicas cromatográficas, así como de los inmunoensayos para la cuantificación de esta hormona, es bien sabido que los instrumentos e insumos utilizados son costosos y los procedimientos largos y complicados, lo que representa una desventaja. En contraste, las técnicas electroquímicas poseen características como rapidez, alta sensibilidad, y un sencillo o nulo pretratamiento de muestras, no obstante, es necesaria la modificación de los electrodos de trabajo para mejorar su respuesta analítica; por esta razón, el objetivo del presente trabajo es desarrollar un sensor electroquímico modificado para la cuantificación de estradiol en muestras farmacéuticas. Para la preparación del sensor electroquímico se realizó una modificación con β -ciclodextrina mediante su electropolimerización. Este polímero le confirió al electrodo de carbón vítreo una mejor conductividad y buena estabilidad de las señales analíticas, lo que se atribuye a la formación de complejos de inclusión entre las unidades de β -ciclodextrina y las moléculas de estradiol. Empleando un diseño de experimentos de Taguchi se llevó a cabo la identificación de los niveles de las variables involucradas en el sistema que permitieron obtener el sensor con mayor sensibilidad. Por otra parte, el electrodo modificado se sometió a caracterización electroquímica mediante espectroscopia de impedancia y voltamperometría cíclica. Así mismo, tras realizar la caracterización del analito sobre el sensor modificado se obtuvo un aumento en la corriente de oxidación de 24 veces respecto al electrodo sin modificar, presentando un intervalo lineal de 0.4 a 2.3 μM . Por último, el electrodo desarrollado se empleó para la determinación exitosa de estradiol en muestras farmacéuticas.

ApD05. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 11:20 a 11:40 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.**Evaluación de las propiedades de microelectrodo de un disco de platino modificado con polipirrol sobreoxidado y su aplicación en la cuantificación de capsaicina**

Oscar Israel Vega López, Luz María Torres Rodríguez*, Antonio Montes Rojas

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ciencias Químicas. Av. Manuel Nava #6, San Luis Potosí, S.L.P., e-mail: luzmaria@uaslp.mx, antonio.montes@uaslp.mx, (444) 826-2440 ext. 6460 o 6543.

Los microelectrodos se caracterizan por que como su nombre lo indica tienen dimensiones del orden de μm . Estas dimensiones le dan propiedades especiales como una difusión radial que permite un flujo constante de analito a la superficie del electrodo, incrementando la sensibilidad en determinaciones analíticas [1]. La manera más simple de elaborar un microelectrodo consiste en encapsular un metal con un aislante poroso como vidrio. En este trabajo se propone la síntesis de un microelectrodo sintetizando polipirrol sobreoxidado (OPPy) sobre un disco de platino. Dado que el OPpy es el material aislante, la reacción ocurrirá a través de los poros cuyas dimensiones son del orden de micrómetros. El trabajo se divide en dos partes, en la primera se analiza el comportamiento electroquímico de la hidroquinona sobre estos electrodos, Figura 1, ya que es una especie electroactiva de comportamiento conocido. El voltamperograma obtenido da una respuesta sigmoideal como corresponde a un microelectrodo. En la segunda parte se estudió la cuantificación de capsaicina (CP) sobre este electrodo. Los voltamperogramas obtenidos tienen forma sigmoideal, una baja capacitancia y una alta densidad de corriente, confirmando que el OPpy se comporta como un microelectrodo. La determinación analítica de la CP se obtuvo empleando OPpy con diferentes tamaños de poro, éste se moduló durante la síntesis del OPpy, variando su grosor e incluyendo un proceso de dopado secundario en ácido camforosulfónico. Estos cambios afectaron los parámetros analíticos como límite de detección (LD) y cuantificación (LC). En el caso del grosor del depósito, se estudiaron dos depósitos de diferente espesor, el menor tiene mayor porosidad y los LD y LC fueron de 1.39 y 4.65 $\mu\text{mol L}^{-1}$ respectivamente, mientras que para el electrodo con un depósito con mayor grosor y menor porosidad los LD y LC fueron de 0.66 y 2.22 $\mu\text{mol L}^{-1}$ respectivamente.

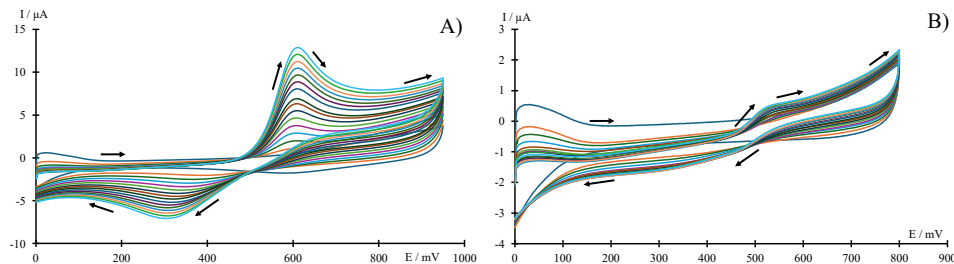


Figura 1. Respuesta voltamperométrica de HQ a diferentes concentraciones sobre un electrodo de A) Pt y b) Pt modificado con OPpy en HClO_4 1 mol L^{-1} a una velocidad de barrido de 50 mV s^{-1} .

ApD06. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 11:40 a 12:00 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Resonancia Magnética Nuclear en la Cuantificación de Metanol en Productos Líquidos Obtenidos por Hidrogenación Catalítica de Bióxido de Carbono

Jorge Alberto García Martínez*, María Antonia Cortés Jácome, José Antonio Toledo Antonio

Instituto Mexicano del Petróleo, Dirección de Investigación, Gerencia de Investigación en Catalizadores y Productos Químicos. Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152, San Bartolo Atepehuacan, Gustavo A. Madero, 07730, Ciudad de México, México. Tels. +52 (55) 91758209 y +52 (55) 34248592. e-correos: jgarcia@imp.mx y jgarciaqi@hotmail.com

La evolución industrial ha traído consigo la emisión continua de bióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera y la consecuente influencia de este compuesto químico en aspectos ambientales como son el calentamiento global y el cambio climático. En virtud de esta problemática actualmente se están emprendiendo tecnologías para transformar este gas en sustancias químicas de alto valor agregado. Entre éstas se halla el metanol (ML), un alcohol que se utiliza ampliamente en la industria química y farmacéutica, entre otras. En el Instituto Mexicano del Petróleo se encuentra en curso un proyecto enfocado a efectuar la conversión catalítica de CO_2 a ML bajo diferentes condiciones experimentales. Para evaluar la eficiencia de las reacciones de hidrogenación fue necesario implementar una estrategia analítica con el propósito de cuantificar el ML presente en los productos líquidos (PLs) obtenidos. En este trabajo se presenta el desarrollo y aplicación de dos métodos de análisis basados en los datos generados por resonancia magnética nuclear (RMN) de ^1H (RMN ^1H) para alcanzar este objetivo: el relativo y el absoluto. El primero considera únicamente la proporción de integración entre la señal del metilo del ML y la del agua, obtenida como subproducto, además del número de protones que originan este par de señales. En el segundo, se agrega nitrometano (NM) como estándar de referencia a la muestra y se toma en cuenta la integración de las señales de los protones metílicos del ML y del NM, el número de protones que las producen, el peso de la muestra y del estándar así como la masa molecular del analito y del compuesto nitrogenado. En ambos casos se empleó como disolvente el dimetilsulfóxido hexadeuterado ($\text{DMSO}-d_6$). Se encontró que el tiempo de recuperación (t_r) entre pulsos de radiofrecuencia es un parámetro crítico en la adquisición de espectros de RMN ^1H con información cuantitativa. El t_r apropiado se determinó con base en el tiempo de relajación longitudinal (T_1) de los protones metílicos del ML ya que estos relajan más lentamente entre los que se encuentran en la mezcla ML-agua. El T_1 de los diversos tipos de protones presentes en esta mixtura se determinó, en $\text{DMSO}-d_6$, por medio del experimento de RMN denominado Inversión-Recuperación. Estas metodologías probaron ser sencillas, rápidas y confiables para cuantificar ML en el intervalo de concentración de 10 a 50 % mol. El límite de detección es de 2×10^{-4} % mol en los dos casos. Se compara su eficacia y se presentan sus parámetros de validación. El método relativo se seleccionó para realizar el monitoreo de ML en los PLs debido a su mayor simplicidad.

ApD07. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Desarrollo de fases estacionarias para cromatografía de líquidos de alto desempeño

Juan Rolando Vazquez Miranda^a, Hugo Enrique Bayona Méndez^b.

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, Departamento de Química Analítica. Circuito Exterior S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, CDMX Ciudad de México, CDMX
Tel: +52 ^a(5556223751), ^b(5534573052) . email: correolabs3e3f@quimica.unam.mx, bayobahugo90@gmail.com

Desde los años 50 con el auge de la cromatografía de líquidos y con el desarrollo de fases químicamente enlazadas, la cromatografía de líquidos ha tenido un gran desarrollo. La mayor parte de la tecnología para las separaciones cromatográficas ha sido producida por países desarrollados como Estados Unidos, Alemania y algunos otros países europeos y asiáticos. Dichas tecnologías se han importado a México a muy altos costos ya que en México no se producen.

Debido al gran subdesarrollo que tiene el país en cuanto desarrollo de tecnologías analíticas se hace necesario empezar a crear tecnologías que si bien, varios países ya cuentan con estas, en México aún no se les ha dado la debida importancia y se continua la dependencia del extranjero para el suministro de dichas tecnologías.

Hasta ahora, se han logrado avances considerables en el desarrollo de materiales de empaque para cromatografía de líquidos de alto rendimiento (HPLC). Se han desarrollado varias fases estacionarias como partículas de núcleo y partículas porosas y no porosas muy finas para análisis rápidos por HPLC.

En este trabajo se presenta el desarrollo de una fase estacionaria, basado en partículas de sílice amorfas con tamaño de partícula promedio de 10 micras, se partió de tetraetilortosilicato, el cual se hidrolizó en condiciones básicas para generar las partículas de sílice, estas fueron sometidas a un tratamiento térmico a 650 °C, posteriormente se modificaron químicamente adicionando en su superficie, cadenas hidrocarbonadas de 18 carbonos, posteriormente la fase generada se analizó para determinar sus características físicas y químicas (tamaño de partícula, forma y presencia de cadenas C18 en sus superficie).

Las partículas generadas se emplearon para empacar una columna cromatográfica hecha de acero inoxidable de 10cm x 4.6mm de diámetro. Se evaluaron diferentes parámetros cromatográficos en la columna como, capacidad de retención, selectividad, eficiencia, altura de plato, coleo, simetría y también se construyó su grafico de Van Deemter. Se realizó este mismo proceso para una columna comercial para llevar a cabo la comparación. Se obtuvo una columna con un desempeño similar a las columnas comerciales. Aunque el proceso para generar partículas más pequeñas y esféricas aún requiere más investigación, se considera un buen avance en el desarrollo de fases estacionarias para cromatografía.

ApD08. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.**Desarrollo de una metodología electroanalítica basada en polímeros molecularmente impresos para la determinación nivel traza de cloranfenicol**

Karen Olguin Contreras^a, Israel Samuel Ibarra Ortega^a, Carlos Andrés Galán Vidal^a, Daniel Hernández Ramírez^b, Giaan Arturo Álvarez Romero^{a*}

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 2217,

^b Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz. Área Académica de Química. Avenida Universidad No.1, Nanchital, Veracruz, México. C.P. 96360. Tel: +52 (278) 73 22050, *e-mail: giaan@uaeh.edu.mx

El cloranfenicol (CAP) es un antibiótico de amplio espectro que se emplea en el tratamiento de infecciones bacterianas, sin embargo, su uso excesivo e incontrolado en áreas como la agricultura y actividades humanas en general, ha provocado su presencia y persistencia en cuerpos de agua. Reportes indican que el contacto continuo con dicha sustancia puede provocar efectos adversos sobre la salud del ser humano. Como resultado, surge la necesidad de desarrollar métodos analíticos y/o electroquímicos para la determinación de cloranfenicol en cuerpos de agua (lagos, ríos). En el presente trabajo se describe el desarrollo de una metodología electroanalítica para la determinación selectiva de cloranfenicol utilizando un sensor electroquímico modificado con polímeros molecularmente impresos (MIPs). Para los experimentos electroquímicos se empleó un sistema de tres electrodos, compuesto por: un electrodo de referencia de Ag/AgCl saturado, una barra de grafito como electrodo auxiliar y en electrodo de pasta de carbón vítreo modificado con polímeros molecularmente impresos como electrodo de trabajo. La síntesis de MIPs se realizó mediante una reacción de precipitación por radicales libres, utilizando dos monómeros funcionales: pirrol y ácido metacrílico. El comportamiento electroquímico de CAP fue evaluado mediante Voltamperometría Cíclica (VC) observándose un pico en sentido catódico a un potencial de -0.64 V y otro en la ventana anódica alrededor de 0.47 V, asociados a los procesos de reducción y oxidación del grupo nitro presente en la molécula de cloranfenicol. Respecto al comportamiento electroquímico de CAP fue posible plantear una metodología para la determinación selectiva de CAP mediante Voltamperometría de Redisolución Adsorbtiva con el uso de técnicas electroquímicas secuenciales, dicha metodología fue utilizada para la elaboración de una curva de calibración, evaluado la respuesta electroquímica con el aumento de la concentración de CAP, observándose dos zonas con tendencia lineal.

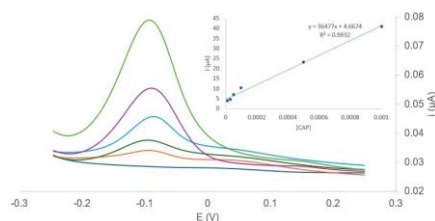


Figura 1. Curva de calibración obtenida usando la metodología propuesta y midiendo diferentes estándares de CAP en una solución buffer de fosfatos a pH 6.

ApD09. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:00 a 13:20 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Estudio polarográfico para la cuantificación de metabisulfito y sulfito de sodio

Edgar Islas-Ortiz^a, Octavio Reyes-Salas^{a*}, Ulrich Briones Guerash-Silva^{a,b},
Margarita Reyes-Salas^c

^a Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Facultad de Química, Ciudad Universitaria, Cto. Escolar S/N, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX, Tel: +52 (55) 5622 3787, e-mail:

islasortize@gmail.com

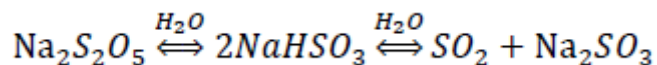
octavio_reyessalas@yahoo.de

^b Servicios Públicos de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar, Av. Insurgentes Sur 1940, Piso 3, Florida, Álvaro Obregón, 01030 Ciudad de México, CDMX.

^c Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Instituto de Geología, Ciudad Universitaria, Interior s/n, Coyoacán, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX.

El metabisulfito de sodio y el sulfito de sodio son compuestos con propiedades redox; tienen múltiples aplicaciones y una de ellas es como antioxidantes y preservativos en alimentos. El metabisulfito de sodio es un compuesto inorgánico formado por dos iones sodio Na^+ y un ion metabisulfito o disulfito $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$. Su fórmula química es $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$. Es un sólido blanco cristalino. Se usa como antioxidante y agente antimicrobiano en una variedad de productos farmacéuticos y funciona como conservante en muchas preparaciones alimenticias.

Ambos compuestos tienen propiedades redox, por lo que resulta de sentido común buscar métodos analíticos que permitan su determinación. En la literatura se encuentran varias formas de cuantificar el metabisulfito, pero en realidad, casi todas consideran la reacción de metabisulfito de sodio con agua.



Por lo cual, los estudios están dirigidos a la determinación del sulfito e indirectamente la del metabisulfito. Otros métodos comunes determinan el azufre total y lo expresan como sulfito, es decir, no distinguen entre ambos.

El presente estudio polarográfico muestra que la estabilidad del metabisulfito en agua depende de la concentración (a mayor concentración de metabisulfito menor disociación) y también de la presencia de oxígeno. Los resultados obtenidos muestran que tanto el metabisulfito como el sulfito pueden ser cuantificados; el metabisulfito presenta una señal de oxidación (en +0.150 V/Ref_{AgCl/Ag}^o) y una de reducción (en -0.670 V/Ref_{AgCl/Ag}^o) que permiten alcanzar límites de detección en ppm; el sulfito se cuantifica con su señal de oxidación (en -0.012 V/Ref_{AgCl/Ag}^o) y tiene un límite de detección en ppm.

ApD10. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:20 a 13:40 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Desarrollo de un sistema de extracción en fase sólida basado en la aplicación de polímeros molecularmente impresos para la cuantificación de antiinflamatorios no esteroideos en muestras de agua.

David Aurelio Soria^a, María Elena Páez Hernández^a, Irma Pérez Silva^a, Giaan Arturo Arturo Álvarez Romero^a, Miriam Franco Guzmán^a, Gabriela Islas Guerrero^b, Israel Samuel Ibarra Ortega^{a*}

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100, email: israel_ibarra@uaeh.edu.mx.*

^b Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Área de Ingeniería Agroindustrial, Domicilio Conocido, 42640 Tepatepec, Hgo, México.

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) son fármacos con actividad antiinflamatoria, analgésica y antipirética. Su acción farmacológica se basa en la inhibición de la enzima ciclooxigenasa (COX), enzima clave en la biosíntesis de prostaglandinas en el sitio de inflamación. La presencia ambiental de AINEs tiene diversas fuentes; entre las más importantes se encuentran los efluentes industriales de sitios de producción que son descargados a otros cuerpos de agua sin tratamiento previo en la mayoría de las ocasiones, mientras que las propiedades fisicoquímicas de los AINEs, como su elevada polaridad y alta persistencia, contribuyen a su amplia dispersión. Aunque los AINEs son considerados fármacos seguros, actualmente se sabe que su uso indiscriminado es tóxico para la salud humana y para la biota.

De acuerdo con lo anterior, el presente trabajo describe el desarrollo de una metodología de preconcentración basada en la aplicación de polímeros molecularmente impresos (MIPs) en un sistema de extracción en fase sólida (SPE) acoplado a electroforesis capilar (CE) para la determinación de naproxeno (NPX), diclofenaco (DCF) e ibuprofeno (IBP) en muestras de agua. Se realizó un estudio sistemático de la composición del MIP utilizando un diseño de experimentos simplex reticular de segundo orden, los factores de estudio fueron A: fracción del monómero funcional ácido metacrílico (MAA), B: relación molar de monómeros funcionales (MAA + 4-vinilpiridina (4VP)) y C: relación molar del agente entrecruzante (EGDMA). De acuerdo al diseño de experimentos implementado, la composición óptima del MIP es: 0.025 mmol de NPX, DCF e IBP, 2.40 mmol de MAA, 3.60 mmol de 4VP y 23.00 mmol de EGDMA. El MIP óptimo se aplicó en un sistema SPE y bajo las condiciones óptimas de trabajo: pH=3.5, 20 mg de mt-MIP y 1.0 mL de eluyente (MeOH/NaOH [0.01 M]), la metodología proporcionó límites de detección (LODs) de 3.00 a 12.00 $\mu\text{g L}^{-1}$ para los analitos de estudio. La precisión de la metodología se evaluó en términos de repetibilidad inter- e intra-día, obteniendo un %RSD < 10% en todos los casos. Finalmente, el método desarrollado se aplicó con éxito en el análisis de diferentes muestras de agua (botella, llave, cisterna, pozo y río), lo que demuestra la robustez del método.

ApD11. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:40 a 14:00 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Desarrollo de un sistema de microextracción en fase sólida dispersiva basado en la aplicación de hidróxidos dobles laminares para la remoción de α -naftol y β -naftol en muestras de agua.

David Aurelio Soria^a, María Elena Páez Hernández^a, Irma Pérez Silva^a, José Antonio Rodríguez Avila^a, Israel Samuel Ibarra Ortega^{a*}

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100,

email: av384444@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx, josear@uaeh.edu.mx, iperez@uaeh.edu.mx, israel_ibarra@uaeh.edu.mx*

El presente trabajo describe un método rápido, sencillo y eficiente basado en hidróxidos dobles laminares (LDH) acoplados a un sistema de microextracción en fase sólida dispersiva (DSPME) para la remoción de los isómeros α -naftol (α -NAP) y β -naftol (β -NAP) en muestras de agua. Se sintetizaron tres sistemas LDH (MgAl, NiAl y CoAl) para evaluar el efecto del anión interlaminar y la relación molar de los cationes metálicos en la eficiencia de extracción. El LDH de composición óptima ($\text{Mg}_3\text{Al}/\text{Cl}^-$) se caracterizó mediante espectroscopia infrarroja (FTIR), espectroscopia de absorción atómica (FAAS), microscopía electrónica de barrido (SEM), análisis termogravimétrico (TGA) e isothermas de adsorción (Langmuir y Dubinin-Radushkevich). El LDH $\text{Mg}_3\text{Al}/\text{Cl}^-$ se aplicó en un sistema DSPME y, bajo las condiciones óptimas de trabajo (pH 4-8, 5.0 mg de LDH y 2.5 min de tiempo de contacto) la metodología puede aplicarse con éxito en la remoción de α -NAP y β -NAP en muestras reales de agua.

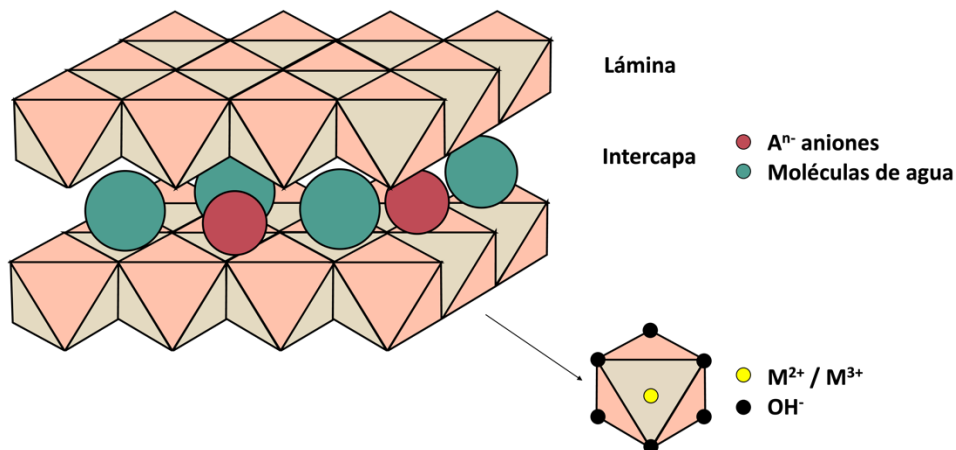


Figura 1. Estructura de un hidróxido doble laminar.

ApD12. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Desarrollo, síntesis y aplicación de hidróxidos dobles laminares magnéticos ($\text{Fe}_3\text{O}_3\text{@SiO-LDH/DS}$) como adsorbente eficiente para la remoción de tetraciclinas en muestras de leche.**

Hernán Hernández González^a, María Elena Páez Hernández^a, Irma Pérez Silva^a, José Manuel Miranda^b, Alicia Mondragon^b, Gabriela Islas Guerrero^{c,a}, Israel Samuel Ibarra Ortega^{a*}

^aÁrea Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca- Tulancingo km 4.5, C.P. 42184 Mineral de la Reforma, Hgo, México, Tel: 771 717 2000, e-mail: israel_ibarra@uaeh.edu.mx

^bLaboratorio de Higiene, Inspección y Control de Alimentos, Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Santiago de Compostela, C.P. 27002 Lugo, España

^cUniversidad Politécnica de Francisco I. Madero, Área de Ingeniería Agroindustrial, Domicilio Conocido, C.P. 42640 Tepatepec, Hgo, México, Tel: 738 724 1174.

Antibióticos como las tetraciclinas (TCs): tetraciclina (TC), clortetraciclina (CT), oxitetraciclina (OT) y doxiciclina (DT) en muestras de leche se han empleado para el tratamiento de enfermedades infecciosas en medicina humana y veterinaria, sin embargo, el uso excesivo o no regulado en ganadería ha traído como consecuencia la existencia residual de estos antibióticos en productos de origen como carne, huevo e incluso leche. Por esta razón, surge la necesidad de desarrollar materiales adsorbentes que sean capaces de removerlos en matrices complejas como la leche. En este sentido, uno de los materiales de remoción que ha tenido mucha relevancia en los últimos años ha sido los hidróxidos dobles laminares (LDH).

Por este motivo, con la finalidad de obtener un LDH con las mejores capacidades de remoción de TCs, se evaluaron las condiciones de síntesis del LDH acoplado a partículas magnéticas (Fe_3O_4). Para ello, las variables optimizadas fueron tiempo de reacción (30-90 min), relaciones molares $\text{Mg}^{2+}/\text{Al}^{3+}$ (7:1-1:7) y el anión interlaminar (NO_3^- , Cl^- , CO_3^{2-} y dodecil sulfato (DS^-)). El LDH obtenido bajo las condiciones de síntesis de tiempo de reacción de 90 min, relación molar $\text{Mg}^{2+}/\text{Al}^{3+}$ de 7:1 y DS^- como anión interlaminar, fue caracterizado mediante espectroscopia infrarroja (FTIR), análisis termogravimétrico (TGA) y microscopía electrónica de barrido (SEM), en las cuales se pudieron apreciar características propias del material.

Posteriormente, el LDH se empleó en un sistema de microextracción en fase sólida magnética (MSP μ E, por sus siglas en inglés). Con las condiciones óptimas de extracción (pH 6, 5 min de tiempo de contacto, 10 mg de adsorbente), se obtuvo un porcentaje de remoción del 99,0 % para cada tetraciclina. Cada experimento se analizó mediante electroforesis capilar con apilamiento de muestras de gran volumen (LVSS-CE, por sus siglas en inglés). El adsorbente se aplicó directamente a muestras de leche positivas (previamente analizadas) para la eliminación de TCs.

ApD13. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.**Estudio químico analítico del contenido de cenizas en miel.
Propuesta de modificación de la ecuación de Piazza**

Paola Belén Sánchez Sánchez^a, Octavio Reyes-Salas^{a*}, Ulrich Briones Guerash-Silva^{a,b}, Edgar Islas-Ortiz^a, Margarita Reyes-Salas^c

^a Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Facultad de Química, Ciudad Universitaria, Cto. Escolar S/N, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX, Tel: +52 (55) 5622 3787, e-mail:

islasortize@gmail.com

octavio_reyessalas@yahoo.de

^b Servicios Públicos de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar, Av. Insurgentes Sur 1940, Piso 3, Florida, Álvaro Obregón, 01030 Ciudad de México, CDMX.

^c Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Instituto de Geología, Ciudad Universitaria, Interior s/n, Coyoacán, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX.

La miel es un producto natural muy apreciado en el mundo. Para México representa uno de los principales productos agropecuarios de exportación; la apicultura es reconocida como una práctica fundamental para fomentar el equilibrio ecológico.

En el transcurso de las últimas décadas se han ido implementando diferentes métodos químico-analíticos para conocer la calidad de la miel. En un principio eran solo métodos sensoriales y gradualmente se han desarrollado métodos fisicoquímicos; en particular para conocer el contenido de humedad, de azúcares reductores (responsables directos del valor energético alimenticio de la miel), la acidez, el contenido de hidroximetilfurfuraldehído (testigo de la calidad de manejo de la miel) y el contenido de cenizas, principalmente.

El contenido de cenizas, provenientes de las sales disueltas en la miel, se asocian con el origen de la miel; durante mucho tiempo se determinaron de manera clásica por calcinación; sin embargo, en los últimos años cada vez más países aceptan en sus normas de calidad que la determinación se realice por una simple medición conductimétrica, con el argumento de que son las sales, es decir, los iones los que conducen y los que forman las cenizas. Para este cálculo aplican la ecuación propuesta por Piazza et al¹

$$A = \frac{\chi - 0.14}{1.74} \cdot 100 = \% \text{ cenizas}$$

donde χ es la conductividad específica (en mS s^{-1}) y "A" el porcentaje de cenizas.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al determinar el contenido de cenizas por conductimetría y por calcinación; con base en dichos resultados, se proponen modificaciones a las mediciones conductimétricas con la ecuación de Piazza, para considerar la participación de los protones en la conducción de corriente.

ApD15. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 13:00 a 13:20 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.**Preparación de electrodo a partir de un biomaterial para la detección electroquímica de arsénico**

Heriberto Ortiz González, Gabriela Roa Morales*, Patricia Balderas Hernández, Carlos Eduardo Barrera Díaz

Laboratorio de Química Ambiental, Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable CCIQS, UAEM-UNAM, Universidad Autónoma del Estado de México, UAEMex Carretera Toluca-Atzacomulco, Km 14.5, Toluca, México C.P. 50200. Tel: (722) 2766610 Ext. 7716, 7744, e-mail: ortizheri89@hotmail.com

La presencia de arsénico (As) en el agua es una problemática de gran trascendencia a nivel mundial debido a su alta toxicidad y/o peligrosidad. En la actualidad la contaminación por arsénico proveniente de los recursos hídricos supera la concentración máxima admisible de $10 \mu\text{g L}^{-1}$ establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la exposición prolongada por ingerir agua contaminada con presencia del metaloide puede generar diversas enfermedades en el ser humano como cáncer de pulmón, vejiga, riñón, piel, trastornos neurocognitivos adversos, de reproducción, entre otros. Por tal motivo, en los últimos años se ha observado un notable auge en el aprovechamiento de biomateriales (cáscara de naranja, bagazo de caña de azúcar, pimienta de Jamaica) provenientes de los desechos agrícolas para el desarrollo de electrodos de trabajo para la detección de arsénico. Por lo tanto, en esta investigación se utilizó como biomaterial los residuos de las bayas de la pimienta de Jamaica el cual fue modificado mediante la reacción de xantación y posteriormente se le incorporó un precursor químico de Fe, el material obtenido se caracterizó por Microscopía Electrónica de Barrido para conocer su morfología y su composición química el cual se caracteriza por tener una superficie rugosa e irregular con la presencia de poros y mediante Espectroscopía de Infrarrojo por Transformada de Fourier se identificaron los siguientes grupos funcionales S–C–S, C=S, C–S y S–Fe, confirmandose la correcta incorporación del S y Fe en el biomaterial. Finalmente, se determinó electroquímicamente la presencia del arsénico mediante voltamperometría de redisolución de onda cuadrada, los resultados obtenidos se pueden apreciar en la Fig.1, en donde se observa un pico bien definido el cual corresponde al pico de oxidación Ox_1 del As en Epa 0.21 V.

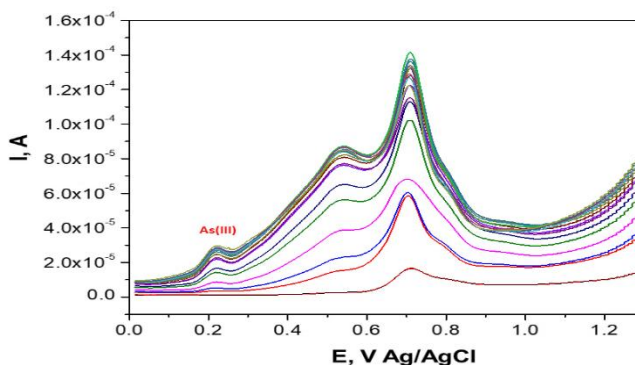


Figura 1. Detección de As por Voltamperometría de redisolución de onda cuadrada

ApD16. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 13:20 a 13:40 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.

Aplicación de técnicas cromatográficas avanzadas en la caracterización de compuestos bioactivos de *Struthanthus venetus*

Maria Fernanda Villarreal Onofre^a, Eva Águila Almanza^a, Lidia Esmeralda García Díaz^b, Heriberto Hernández Cocoltzi^{a*}.

^a Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

^b Centro de Química, ICUAP, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

*correspondencia: villarrealmf@gmail.com, heriberto.hernandez@correo.buap.mx

Los extractos vegetales son fuentes naturales de compuestos bioactivos con propiedades terapéuticas, como actividad antioxidante, antimicrobiana y anticancerígena. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el potencial de *Struthanthus venetus*, una especie de muérdago ampliamente distribuida en México, mediante la extracción, separación, identificación y cuantificación de sus fitoquímicos.

Para obtener los extractos, se utilizó la técnica de maceración, aplicando tres solventes de diferentes polaridades después, se realizó la separación y purificación de los componentes bioactivos mediante cromatografía preparativa en fase líquida (PPLC), utilizando un sistema flash con un detector UV-Vis acoplado a una columna C-18. Esto permitió fraccionar los extractos en base a sus características de polaridad y absorción. Como resultado, se obtuvieron tres fracciones principales con rangos de absorción en 254 nm, 275 nm, 325 nm y 365 nm, lo que indica la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides.

Para identificar y cuantificar con precisión los metabolitos en cada fracción, se emplearon técnicas cromatográficas avanzadas de alta resolución (HPLC-MS-DAD-QqQ-ToF). Esta técnica permite realizar análisis cualitativos y cuantitativos exhaustivos, asegurando no solo la identificación clara de los analitos, sino también la determinación precisa de sus concentraciones en los extractos. Con este enfoque, se identificaron un total de 27 compuestos, entre los que destacan el ácido gálico, kaempferol, hidrato de rutina, hidrato de catequina y quercetina, siendo el kaempferol el metabolito predominante, con una concentración de 1.4 g/L en el extracto. El uso combinado de estas técnicas permite el estudio del perfil bioactivo de *Struthanthus venetus*.

ApD17. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 13:40 a 14:00 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central.**Descomposición radiolítica de los cresoles como contaminantes del agua**Guadalupe Albarrán Sánchez*, Edith Mendoza Villavicencio

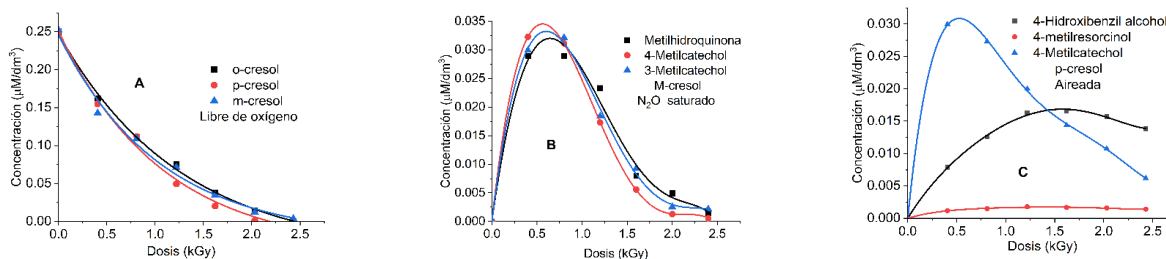
Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias Nucleares. Circuito exterior Ciudad Universitaria

C.P. 04510 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 56 22 46 74, e-mail: albarran@nucleares.unam.mx.

Los cresoles son compuestos aromáticos que están presentes como contaminantes en aguas. Éstos provienen de desagües de diferentes industrias, como componentes naturales de muchos alimentos y de la orina de seres humanos y animales. El objetivo del trabajo es degradar a los cresoles mediante la interacción del radical hidroxilo, producidos radiolíticamente (procesos de oxidación avanzados).

Como parte experimental se preparan soluciones acuosas de concentración 0.25 mM del orto-, meta- o para-cresol. A las soluciones se les aplicó diferentes dosis de radiación gamma en diferentes ambientes, los cuales fueron conteniendo oxígeno del aire, saturadas con N_2O y eliminando el aire disuelto en la solución mediante el burbujeo de Helio. Inmediatamente después de ser irradiadas se analizaron por cromatografía de líquidos de alta resolución. Los resultados se procesaron usando el programa Origin Pro 2022.

Los resultados muestran que la degradación de los cresoles se obtuvo hasta llegar a la mineralización, obteniéndose el 100% de degradación a una dosis menor a 2.5 kGy (Fig. A). Como el radical hidroxilo reacciona con las posiciones libres del anillo aromático se producen derivados de estos cresoles. Estos compuestos son: 3- y 4-metil-catecol, 2-, 3- 4-metil-resorcinol, 4-hidroxibencil-alcohol y metil-hidroquinona. (Ejemplo figuras B y C). Los derivados que se producen en la reacción también se degradan con mayor o menor rapidez a las dosis usadas dependiendo del ambiente en que se irradiaron.



De los datos obtenidos se concluye que no es necesario agregar un catalizador para oxidar a los cresoles hasta su mineralización cuando el radical hidroxilo es obtenido radiolíticamente. Este radical degrada a los cresoles en los tres ambientes estudiados a dosis del orden de 2.5 kGy. Se tiene que los productos formados durante la degradación de los compuestos en estudio, también son degradados en 100% en las soluciones con ambientes de N_2O saturada y libre de oxígeno, sin embargo, cuando hay oxígeno el mecanismo de degradación se complica.

Estudios Fundamentales



**EsF01. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 11:20 a 11:40 h. Sala 2:
Auditorio Luis Carvajal Espino****Estudio teórico del ácido 5-Aminolevulínico**

Gabriela Mendoza-Sarmiento^a, Adriana Pérez-González^a, Alberto Rojas-Hernández^a, José Antonio Guevara-García^{b*}, Virginia Montiel-Corona^c

^a SECIHTI-Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: +525558 04 46 70, e-mail: gymar88@gmail.com.mx, suemi918@xanum.uam.mx, adriana_perez_3@hotmail.com

^b Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Av. Apizaquito S/N, Apizaco, Tlax, México; C.P. 42076; Tel.: +522411358851, e-mail: joseantonio.guevara@uatx.mx

^c Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ). Av Normalistas 800, Col. Colinas de la Normal C.P., Guadalajara 44270, Mexico. Tel: 333345 52 00, e-mail: zeltzin24.vm@gmail.com

El ácido 5-aminolevulínico (5ALA) se ha utilizado para diagnóstico y tratamiento de cáncer, aplicación cosmética, dermatológica, insecticida y herbicida, entre otras.

En solución acuosa, existe una pérdida de actividad en dependencia de la concentración, pH y temperatura, por lo que se propone la complejación con el Cu(II) para mejorar la estabilidad, mediante cálculos teóricos, usando la teoría de funcionales de la densidad y el programa computacional Gaussian 09. Inicialmente se modela la molécula de 5ALA y sus tautómeros en solución acuosa, se obtuvieron los valores de pKa (4.40 y 7.87) que coinciden con las determinaciones potenciométricas reportadas en literatura. Con pKa vs fracción molar, K vs T y K_{corr} se logró estimar y comparar el porcentaje de degradación de 5ALA reportado y establecer los valores de vida media $t_{0.5}$ y vida útil $t_{0.9}$, los cuales son válidos en un rango de 15-50°C y concentración $[5\text{ALA}]_0 \leq 0.075\text{M}$ (1.25%).

La formación de los complejos se realiza a partir del tautómero ceto, ya que se observó una abundancia de casi 100% (mediante los cálculos). Se obtuvieron las energías libres asociadas a la quelación de Cu(II) con 5ALA considerando todas las posibles rutas, así como la quelación mono o bidentada.

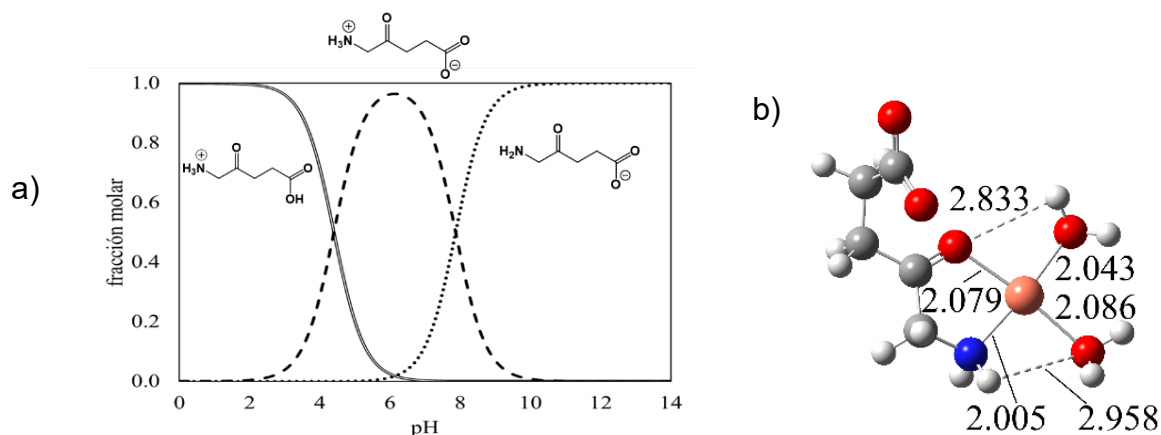


Figura 1. a) Diagrama de distribución de las especies ácido/base del tautómero ceto del 5ALA en función de pH. b) Estructura y geometría optimizada del complejo de Cu(II) con la especie aniónica del 5ALA obtenidos por cálculos teóricos con nivel de teoría M05-2X/6-311+G(d,p)/SMD.

**EsF02. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 11:40 a 12:00 h. Sala 2:
Auditorio Luis Carvajal Espino****Paralelismo entre el término *pe* y la electrólisis de sustratos
electroquímicamente reversibles**

Rosario Vite-Castro, Emmanuel Ruiz-Villalobos, Jorge Ruvalcaba-Juárez,
Eleazar Shael Aguirre-Contreras, Arturo García-Mendoza*

UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Teoloyucan Km 2.5. San Sebastián Xhala. Cuautitlán
Izcalli. México. C.P. 54714. Tel: +52 (55) 56 22 37 50, e-mail: 319052703@cuautitlan.unam.mx, e-mail:
emmruvi@quimica.unam.mx, e-mail: ruvalcaba@cuautitlan.unam.mx, e-mail: esacst08@gmail.com, e-mail:
arturogm@unam.mx

El modelo de intercambio de partícula se presenta comúnmente como una herramienta que explica satisfactoriamente la química en disolución de los equilibrios ácido-base y de formación de compuestos de coordinación. A tal punto que, incluso, este modelo hace posible establecer relaciones entre la abundancia relativa de distintas especies en función de la partícula común que es intercambiada; sin embargo, al abordar equilibrios de óxido-reducción (redox), se presenta una disrupción que obliga a recurrir a la ecuación de Nernst para asociar condiciones de equilibrio, debido a la naturaleza termodinámica que implica su determinación. En este contexto, el concepto de *pe* ("p de electrón") surge como un recurso matemático que permite superar dichas barreras, al trabajar con una forma adimensional del potencial de electrodo (E), integrando así, los equilibrios de óxido-reducción al mismo modelo previamente mencionado. Esto a su vez, permite establecer relaciones entre el E y su interpretación dentro de diversas técnicas electroquímicas.

El objetivo de este trabajo consiste en comprobar la correspondencia que existe entre la evolución hacia los estados estacionarios que presenta un par conjugado redox (al ser transformado desde su forma reducida a la oxidada o viceversa) y el término *pe*. Esta evolución es representada mediante un voltamperograma de corriente muestreada en función del potencial, que es obtenido a partir de estudios cronoamperométricos. Se encontró que este registro corresponde análogamente a un gráfico de fracciones molares en función del *pe*. En dicha comparación es posible la incorporación del aporte capacitivo (propio de la naturaleza de la técnica electroquímica empleada) en la construcción del gráfico de fracciones molares, generando así una superficie que corresponde al gráfico de polarización extendido en el dominio del tiempo, representado en un espacio de tres dimensiones (E, t, i). En este gráfico se coteja la relación entre el comportamiento de las fracciones molares y los tiempos prolongados de electrólisis. Finalmente, se estimó el perfil de un registro voltamperométrico como resultado de un corte transversal sobre las superficies de polarización previamente obtenidas, típico de la aplicación de un barrido de potencial.

**EsF03. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 2:
Auditorio Luis Carvajal Espino**

**Determinación conductimétrica de constantes de formación de complejos de
inclusión de diclofenaco con la 2-hidroxipropil- β -ciclodextrina en medio
acuoso.**

Daniel Ramos-Hernández, Alberto Rojas-Hernández*, Linda Alzucena Luna-Ortega.

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química, Área de Química Analítica,
Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1era Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310,
Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 58 04 46 70, e-mail: suemi918@xanum.uam.mx.

Empleando el método de las relaciones molares para la determinación de estequiometrías de complejos presentes en un sistema, se han determinado las constantes de formación global de complejos de diclofenaco (DFC) y la 2-hidroxipropil- β -ciclodextrina (HP β CD) en solución acuosa, con valores de pH medidos mayores a 6.

Para un sistema de soluciones en los que se mantuvo fija la concentración de la HP β CD, se midió la conductividad eléctrica variando la concentración del DFC, con lo cual se presentan cambios en la relación molar, $r = [\text{HP}\beta\text{CD}]_{\text{Total}}/[\text{DFC}]_{\text{Total}}$, cantidad fundamental en este estudio.

Una vez que se realizaron los experimentos, se diseñó una hoja de cálculo [1] que considera la formación de tres complejos, que son DFC(HP β CD), DFC(HP β CD HP β CD)₂ y el DFC₂(HP β CD); para hacer el ajuste del modelo a los resultados obtenidos en el experimento. Para diseñar esta curva, se ha graficado la conductividad eléctrica (señal medida) como función de la relación molar (r), modificando parámetros como los son las constantes de formación de los complejos y los factores de respuesta de cada compuesto presente en el sistema, ajustando la curva lo mejor posible a los resultados experimentales. Alternativamente, con los mismos resultados experimentales, se realizó una nueva curva de ajuste, graficando la conductividad eléctrica medida en esta ocasión como función de la $-\log[\text{DFC}]_{\text{Total}}$. Los valores de constantes de formación global obtenidos con ambos ajustes son consistentes.

Se planteó un nuevo modelo que considera la formación de dos complejos: DFC(HP β CD) y el DFC₂(HP β CD), siendo este modelo el que mejor ajusta los resultados experimentales. Este resultado es consistente con el presentado el año pasado en este mismo congreso, por la técnica de polarimetría.

**EsF04. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 2:
Auditorio Luis Carvajal Espino****Caracterización espectrofotométrica y electroquímica de puntos cuánticos de carbono para el desarrollo de sensores químicos.**

Rodrigo Valencia Bolaños^a, Jorge Juárez Gómez ^{a*}, Alberto Rojas Hernández^{a*},
Dafne Sarahia Guzmán Hernández^a.

^a Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 52858650, e-mail: rodrigovalen.587@gmail.com.mx.

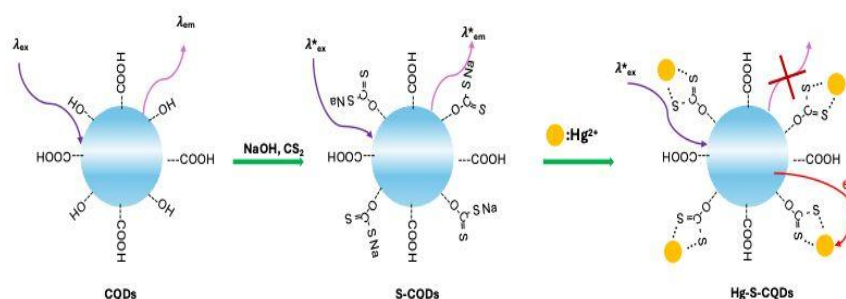


Figura1: Puntos cuánticos de carbono y modificación.

El presente trabajo se centra en la síntesis, modificación y caracterización de puntos cuánticos de carbono (CQDs) obtenidos a partir de biomasa (flor de jamaica) y grafito, con el propósito de desarrollar sensores químicos sensibles y selectivos para la detección de iones Hg^{2+} .

Se emplearon diferentes métodos de síntesis con variaciones controladas, y las nanopartículas obtenidas fueron caracterizadas mediante espectroscopía UV-Vis, fluorescencia e infrarrojo (IR). La modificación de los CQDs se llevó a cabo mediante una reacción de xantación, incorporando grupos xantato ($\text{S}-\text{C}=\text{S}$) a través del uso de disulfuro de carbono, tanto en medio neutro como básico. Esta modificación mejoró notablemente la estabilidad y la intensidad de fluorescencia de los CQDs, los cuales también fueron caracterizados.

Los resultados mostraron que los CQDs modificados en medio neutro presentaron una mejor respuesta. Al ser expuestos a iones Hg^{2+} , se observó una disminución significativa en la intensidad de fluorescencia, atribuida a un proceso de transferencia de carga hacia dichos iones.

En conclusión, se logró una síntesis reproducible de CQDs funcionalizados con propiedades óptimas para su uso como sensor fluorométrico en la detección de Hg^{2+} . El método propuesto muestra resultados prometedores y se trabajará en su optimización y validación para su aplicación en el análisis de muestras reales.

**EsF05. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 11:20 a 11:40 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino****Determinación de los valores de pKa de la fluoxetina en medio acuoso
mediante análisis espectrofotométrico asistido por SQUAD**

Angélica Ríos Maravilla^a, Alberto Rojas Hernández^b, Selene Rivera Hernández^a,
Mario Romero Romo^a, Manuel Palomar Pardavé^a, Jorge Aldana González^{a*}

^a Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Departamento de Materiales, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, C.P. 02200, México, CDMX.

^b Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco #186, Col. Vicentina, C.P. 09340, México, CDMX.
e-mail: jiag@azc.uam.mx

La fluoxetina, conocida comercialmente como Prozac, es uno de los antidepresivos más prescritos a nivel mundial. Pertenece al grupo de inhibidores selectivos de la recaptura de serotonina (ISRS) y se administra como una mezcla racémica, donde el enantiómero S es más activo. Tras su administración, sufre biotransformación a norfluoxetina, un metabolito igualmente activo. Ambos compuestos han sido detectados en cuerpos de agua, incluidos efluentes de aguas residuales, ríos y peces, lo que indica su persistencia y posible bioacumulación en ambientes acuáticos. La diferenciación entre fluoxetina y norfluoxetina es relevante desde el punto de vista ambiental y analítico, ya que su comportamiento, toxicidad y remoción pueden depender de su estado de ionización, el cual es pH-dependiente. Sin embargo, aún existen pocos estudios centrados en su caracterización ácido-base en solución acuosa. En este trabajo se determinan los valores de pKa de la fluoxetina en medio acuoso mediante espectrofotometría UV-Vis dependiente del pH, empleando el software SQUAD (Stability Constants from QUADratic equations). Esta herramienta permite ajustar modelos de especiación ácido-base a partir de datos experimentales, facilitando la identificación de las especies químicas predominantes a lo largo de un rango de pH. Las mediciones de pH se realizaron con un potenciómetro calibrado equipado con electrodos de vidrio, mientras que los espectros UV-Vis se obtuvieron a temperatura ambiente. Se mantuvo constante la concentración de fluoxetina, y se evaluó su comportamiento espectral en condiciones ácidas y básicas. Los datos experimentales de absorbancia y pH fueron procesados con SQUAD para estimar los valores de pKa, junto con sus respectivas incertidumbres, así como los coeficientes de absorptividad molar de cada especie. A diferencia de otros estudios que emplean técnicas instrumentales avanzadas como voltametría cíclica, espectroscopía Raman o cálculos de teoría del funcional de la densidad (DFT), esta propuesta busca generar datos accesibles y reproducibles con recursos disponibles en laboratorios académicos. El conocimiento preciso del pKa es esencial para comprender la ionización del compuesto y evaluar su movilidad, biodisponibilidad y posible remoción en ambientes acuosos.

**EsF06. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 11:40 a 12:00 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino****Caracterización espectrofotométrica de la ceftriaxona en medio acuoso**

Damaris Rodríguez Barrientos^a, Arely Morales Martínez^a Dafne Sarahia Guzmán
Hernández^{*a}, Alberto Rojas Hernández^a, Jorge Juárez Gómez^a

^a Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc., Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 58 04 46 70 e-mail: dsguzman@xanum.uam.mx

El uso excesivo de fármacos tanto por pacientes como en la industria farmacéutica, ha incrementado la presencia de antibióticos y sus metabolitos en el agua, lo que ha provocado resistencia antimicrobiana, poniendo en riesgo la eficacia de estos medicamentos. La ceftriaxona es un antibiótico de amplio espectro, derivado de las cefalosporinas, que actualmente tiene un amplio uso debido a que se utiliza en el tratamiento de gonorrea porque aún no presenta gran resistencia antimicrobiana.

Los valores de pK_A que existen reportados para la ceftriaxona se realizaron mediante estudios teóricos o en medios parcialmente acuosos, por lo que en este trabajo se presenta el estudio de especiación de la ceftriaxona mediante espectrofotometría de ultravioleta-visible en medio acuoso.

Se obtuvieron los espectros de absorción a diferentes valores puntuales de pH, lo que permitió, mediante el uso del programa computacional SQUAD, calcular los valores de tres constantes de acidez del fármaco. En la figura 1a se presenta el diagrama de distribución de especies de la ceftriaxona realizado con los datos de las constantes de acidez obtenidas con SQUAD. En la figura 1b, se presenta el comportamiento de la absorbancia experimental, a 216 nm, en función del pH, con marcadores. En línea sólida se observa el modelado teórico. El ajuste que se observa entre el espectro teórico comparado con el experimental da indicios de que las constantes calculadas con la simulación del programa SQUAD son confiables.

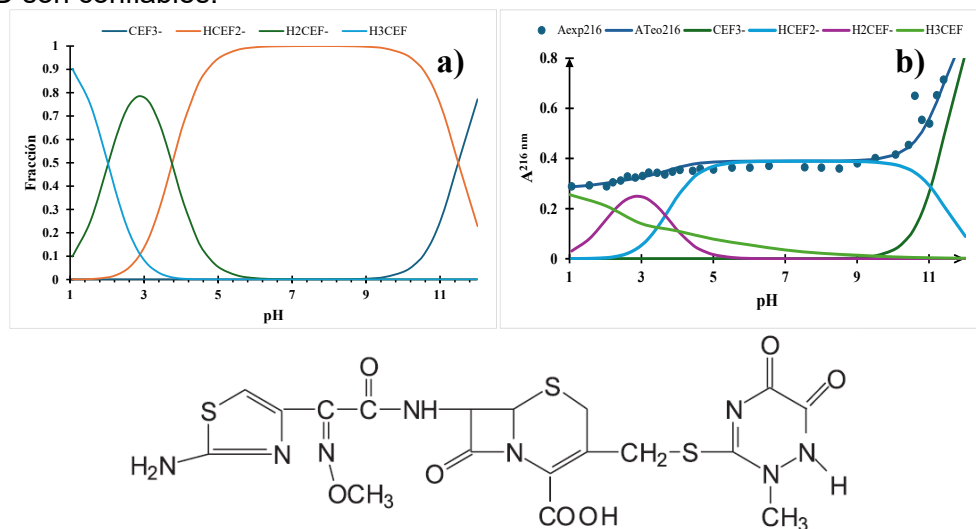


Figura 1. Estructura química de la ceftriaxona, a) diagrama de distribución de especies, b) ajuste experimental y teórico del comportamiento de la absorbancia a 216 nm.

**EsF07. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino**

Especiación química de la interacción de vanadilo con metformina

Miguel Ángel Lewis Mendoza, María del Rosario Moya Hernández*, Adrián
Ricardo Hipólito Nájera, Norma Rodríguez Laguna, Rodolfo Gómez Balderas

Laboratorio de Fisicoquímica Analítica, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios
Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, 54714, Estado de
México, México. Tel:5572245418 correo electrónico: miguel.lewis@cuautitlan.unam.mx

El vanadio es un metal de transición, por lo tanto, pertenece al bloque d, tiene una configuración electrónica $[Ar] 3d^3 4s^2$, lo que le permite exhibir diferentes estados de oxidación destacando, +2, +3, +4 y +5, sin embargo, los estados +4 y +5 han sido ampliamente estudiados en la rama farmacéutica por presentar similitudes metabólicas a otras moléculas de importancia biológica, por ejemplo, el fosfato que es necesario para llevar a cabo procesos en el organismo humano.

Uno de los potenciales usos de estos estados de oxidación del vanadio, de los que han surgido gran variedad de estudios, es por su actividad insulino mimética, por lo que se han diseñado moléculas (metalofármacos) para ser utilizadas como nuevos tratamientos para diabetes. El interés de esta investigación es estudiar la interacción entre el ion vanadilo (VO^{2+}) con clorhidrato de metformina (fármaco para combatir la diabetes, de mayor utilización actualmente en el país), para potenciar sus efectos al formar complejos.

Por medio de estudios de espectrofotometría UV-Vis, se estudió la interacción del ion vanadilo con clorhidrato de metformina, aprovechando la tonalidad azul del vanadilo, mediante los métodos de relaciones molares y variaciones continuas. Visiblemente ocurrieron cambios en la coloración, lo cual se reflejó en los espectros de absorción, mismos que posteriormente fueron analizados por métodos computacionales (TRIANG Y SQUAD) para la determinación de especies que absorben luz y de las constantes de formación de los complejos. Así se obtuvo evidencia de la formación de los complejos 1:1 y 1:2 (vanadilo: metformina).

Con estas evidencias, es posible concluir que la interacción de metformina con vanadio es efectiva a las condiciones experimentales. Por lo cual, se continuarán realizando estudios para obtener una alternativa a los tratamientos actuales, mejorando la eficacia de los fármacos y brindar a la sociedad mejores productos que beneficien la salud.

**EsF08. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino****Determinación de las constantes de acidez del ácido úrico en medio acuoso
mediante espectroscopía de UV-Vis**Luis Diego González Garrido, Jorge Martínez Guerra*, Alberto Rojas Hernández*Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Leyes de
Reforma 1A Secc, Iztapalapa, C.P. 09310 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 58 04 46 70, e-mail:jmguerra318@xanum.uam.mx, suemi918@xanum.uam.mx.

El ácido úrico se origina como producto final del metabolismo de las purinas en el cuerpo humano y está presente en la orina y sangre con niveles idóneos alrededor de 1.48 – 4.43 mM y 120 - 450 μ M respectivamente. Niveles de ácido úrico fuera del límite superior están asociados, generalmente, a afecciones como deshidratación y el consumo de alcohol, sin embargo, la acumulación excesiva tiene como consecuencia diversos padecimientos como el síndrome de Lesch-Nyhan, hiperuricemia y gota. Así, debido a su importancia médica, el ácido úrico ha sido objeto de numerosos estudios fisicoquímicos por ejemplo, la determinación de sus constantes de acidez, pK_a . Bergmann & Dikstein, 1954, reportan dos constantes de acidez: $pK_{a1} = 5.75$ y $pK_{a2} = 10.30$ determinados por espectroscopía de UV-Vis. Finlayson & Smith, 1974 comprobaron una constante de acidez, 5.607, a partir de una valoración espectrofotométrica y Wang & Königsberger, 1988 indirectamente una constante en 5.26 ± 0.04 a partir de la determinación directa de la constante de solubilidad de AU. Por otra parte, Simic & Jovanovic, 1989 mediante una valoración potenciométrica a 20 °C determinaron dos pK_a con valores de 5.40 ± 0.02 y 9.80 ± 0.02 .

En este trabajo se pone en evidencia que los datos refinados por el programa computacional SQUAD, obtenidos mediante una titulación ácido-base con monitoreo espectroscópico de UV-Vis a $T = (25.0 \pm 0.1) ^\circ\text{C}$ y $I = 0.15$ M, ajustan tanto al modelo de dos equilibrios: $\text{H}_2\text{Uri} \rightleftharpoons \text{HUri}^- + \text{H}^+$ con $pK_{a1} = 5.291 \pm 0.002$ y $\text{HUri}^- \rightleftharpoons \text{Uri}^{2-} + \text{H}^+$ con $pK_{a2} = 10.435 \pm 0.004$ y al modelo de tres equilibrios: $\text{H}_3\text{Uri} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{Uri}^- + \text{H}^+$ con $pK_{a1} = 5.298 \pm 0.054$; $\text{H}_2\text{Uri}^- \rightleftharpoons \text{HUri}^{2-} + \text{H}^+$ con $pK_{a2} = 9.303 \pm 0.038$ y $\text{HUri}^{2-} \rightleftharpoons \text{Uri}^{3-} + \text{H}^+$ con $pK_{a3} = 10.515 \pm 0.005$, dando un área de oportunidad para profundizar el estudio de especiación del ácido úrico.

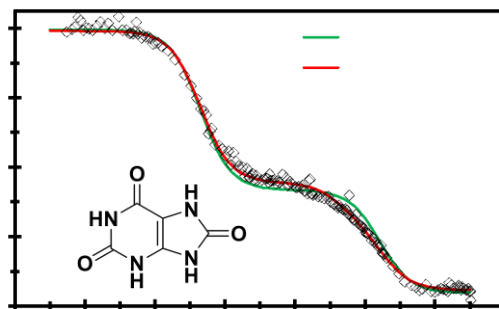


Figura 1. Gráfico $A=f(\text{pH})$ a 285 nm para el ácido úrico bajo condiciones de $T=25 ^\circ\text{C}$, $I=0.15$ M y atmósfera inerte $\text{N}_2(\text{g})$. Los marcadores negros representan los datos experimentales mientras que las líneas verde y roja representan el modelo de dos y tres equilibrios, respectivamente.

**EsF09. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:00 a 13:20 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino****Estrategia para estimar valores de pK_a mediante cálculos de estructura
electrónica.**

Nathaly Aparicio Sánchez^a, Alberto Rojas Hernández^a, Miguel Reina Tapia^b, Annia
Galano Jiménez^{a*}.

^a Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra
Secc, Iztapalapa, C.P. 09340, Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 49 24 79 76

e-mail: nath.apsan@gmail.com, agal@xanum.uam.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Cd.
Universitaria, C. P. 04510, Ciudad de México, CDMX. E-mail: mreina@química.unam.mx

En la actualidad conocemos una gran variedad de métodos experimentales para determinar los valores de constantes de acidez (pK_a) de muchas especies químicas; que es útil en el quehacer químico y en otras disciplinas, como la industria alimentaria, farmacéutica, biomédica y en la ciencia de materiales. No obstante, debido a múltiples factores como la presencia una gran cantidad de grupos funcionales protonables es complicado y se requiere de largos tiempos de análisis para realizar estos estudios y determinar los valores de pK_a experimentalmente, por lo que en esta propuesta de investigación se plantea el desarrollo de una estrategia computacional accesible y precisa para predecir valores de constantes de acidez y fungir como apoyo al trabajo experimental, como el prototipo mostrado en la figura 1. derivado de trofinetida.

Utilizando una metodología de parámetros ajustados que utiliza un conjunto de cálculos de estructura electrónica para determinar valores comparables a los obtenidos experimentalmente. Esta estrategia ha sido propuesta empleando diferentes niveles de teoría (métodos de estructura electrónica y conjunto de bases de Pople) y diferentes grupos funcionales como fenoles, ácidos carboxílicos, aminas y tioles, para entrenar al algoritmo.

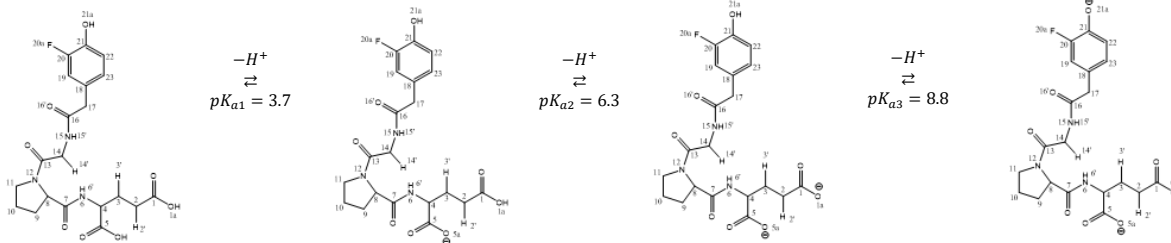


Figura 1. Equilibrios ácido base para un derivado de trofinetida.

**EsF10. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:20 a 13:40 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino**

Descriptores de la reactividad química en titulaciones volumétricas heterogéneas

Axel Joel Sánchez-Moreno, Arturo García-Mendoza*

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Carretera Cuautitlán-
Teoloyucan Km 2.5. San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54714.

Tel: +52 (55) 56 22 37 50, e-mail: axeljoelsm@gmail.com, arturogm@unam.mx

Las titulaciones volumétricas son las operaciones analíticas empleadas por excelencia en muchos ámbitos de la academia y la industria. Sus aplicaciones cubren los aspectos cuantitativos y cualitativos esenciales para describir las propiedades fisicoquímicas de solutos en disolución acuosa de sistemas, tanto en medio homogéneo como heterogéneo. Sin embargo, el desarrollo de los modelos de reactividad química que describen estos procesos se ha limitado a desarrollar polinomios generalizados y continuos para titulaciones de polisistemas homogéneos. En el caso de sistemas heterogéneos, sólo se cuenta con descriptores basados en deltas de Kronecker para justificar polinomios segmentados que, en la mayoría de los casos, no describen fielmente el proceso de titulación durante la transición homogéneo – heterogéneo o viceversa.

Así, en este trabajo se propone un modelo matemático para la descripción de la reactividad química en sistemas heterogéneos, conformados por una disolución acuosa saturada del analito, en presencia del sólido precipitado poco soluble de su par conjugado. Este modelo se construyó con base en el Modelo de Coeficientes Extendido de Ringbom para la inclusión del precipitado en el balance de materia [1].

Para verificar la reproducibilidad de las reacciones, se realizaron una serie de valoraciones de tipo ácido-base para diferentes polisistemas a diferentes niveles de concentración, a manera de comprobación de distintos niveles de saturación.

Para cada polisistema se dedujo su respectivo polinomio sin segmentación que representa la evaluación de la operación analítica de titulación como una función del pH expresada en términos gráficos de dos dimensiones, $f(\text{pH})$ vs. V_{ag} .

Posteriormente se realizó un ajuste de tipo no lineal entre el polinomio y los datos experimentales, siguiendo la metodología propuesta por Brown. Para este ejercicio se eligieron las constantes de formación de las especies homogéneas y heterogéneas como parámetros de ajuste.

El modelo propuesto se ajustó satisfactoriamente a los datos experimentales en los casos examinados, por lo que representa una herramienta matemática útil para describir las transiciones de estado de polisistema heterogéneos. Además, con la metodología se obtuvieron las constantes de formación de las especies involucradas, útiles para construir representaciones gráficas ulteriores de la reactividad, como Diagramas de Predominio de Estados (DPE), diagramas de solubilidad, $\log s'$ vs. pH, o diagramas tipo Pourbaix.

EsF11. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 3: Sala de Cómputo de Infoteca Central**Especiación química de la terpiridina en medio acuoso: un estudio fundamental por espectroscopia de UV-Vis y el programa computacional SQUAD**

Jorge Martínez Guerra*, Alberto Rojas Hernández, Daniel Ceja Paniagua

Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186. Col. Leyes de Reforma 1A Sección. Alcaldía Iztapalapa 09310 Ciudad de México. +525558044600 Ext. 4378, e-mail:

jmguerra318@xanum.uam.mx, suemi918@xanum.uam.mx

La 2,6-bis(2-piridil)piridina ó terpiridina, Tpy, es un compuesto químico formado por tres anillos heteroatómicos a base de nitrógeno, ver figura 1, que si bien ha sido ampliamente utilizado en disciplinas como la electroquímica analítica para el desarrollo de sensores electroquímicos, en química supramolecular, fotocatalisis incluso en áreas de la salud formando complejos con metales como platino (II) y cobre (II), ambos reportados con propiedades anticancerígenas; la información fundamental relacionada a su especiación química en medio acuoso (constantes de acidez o pK_a) no es muy amplia, muy posiblemente, debido a su baja solubilidad en agua.

A principios de la década de los sesenta, Nakamoto llevó a cabo una valoración espectrofotométrica para estudiar la influencia del pH sobre la respuesta de absorbancia de la Tpy. Sin embargo, debido a la falta de herramientas o programas computacionales sofisticados para discernir e interpretar adecuadamente la familia de espectros de absorbancia como una función del pH se terminó reportando dos valores de pK_a por potenciometría: $pK_{a1} = 2.59$ y $pK_{a2} = 4.16$.

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología robusta para la caracterización y determinación de los valores de pK_a de la Tpy en medio acuoso a pI constante y $T = (25 \pm 0.1)^\circ C$ por espectrofotometría de UV-Vis. Así, el refinamiento de datos (hecho por el programa computacional SQUAD) obtenidos con un espectrofotómetro Lambda 20 en un intervalo de 360 a 212 nm, mediante una valoración ácido-base, concluyen que el mejor modelo de equilibrio químico para la Tpy es considerándola como un sistema diprótico: $pK_{a1} = (3.13 \pm 0.028)$ correspondiente al equilibrio $H_2Tpy \rightleftharpoons HTpy^- + H^+$ y $pK_{a2} = (4.76 \pm 0.014)$ asociado a la última disociación $HTpy^- \rightleftharpoons Tpy^{2-} + H^+$. El conocimiento e importancia de la especiación química de la Tpy permitirá describir modelos de reactividad química con mayor confiabilidad y proponer métodos de cuantificación o de caracterización fisicoquímica más robustos.

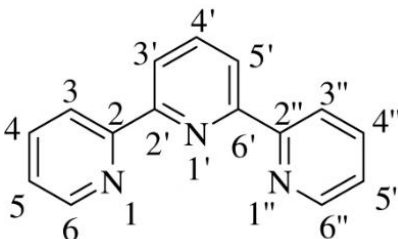


Figura 1. Estructura química de la terpiridina.

Alimentos



**Ali02. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Desarrollo de un modelo clasificatorio entrenado de aprendizaje
automatizado supervisado para la detección de filamentos microplásticos en
sal de mesa obtenida de la laguna de Cuyutlán, Colima**

Cristian Michelle Hernández Covarrubias^a, Roberto Muñoz Valencia^{a*}, Silvia Guillermina
Ceballos Magaña^b

^a Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Colima. Carretera Colima-Coquimatlán km. 9, Coquimatlán, Colima, México. C.P. 28400. e-mail: cristianmichelle_hernandez@ucol.mx (CMHC), robemuva@yahoo.com (RMV)

^b Facultad de Ciencias. Universidad de Colima. Bernal Díaz Castillo 340, Colima, Colima, México. C.P. 28045. e-mail: silvia_ceballos@ucol.mx (SGCM)

La presencia generalizada de microplásticos (MP; partículas antropogénicas de 1 μm a 5 mm) en el medio ambiente, especialmente en los océanos, impacta directamente los productos alimentarios de origen marino, como la sal marina. Esto representa un problema de salud pública debido al elevado consumo diario de este mineral y a los posibles efectos adversos asociados a los MP.

Diversos estudios han confirmado la presencia de MP en esta matriz, y han destacado la presencia de fibras y filamentos como una de las morfologías predominantes. Las técnicas utilizadas, basadas en la microscopía combinada con espectroscopía (de infrarrojos -FTIR o Raman-), son efectivas, pero requieren tiempos de análisis prolongados, lo que supone un inconveniente.

Por otro lado, las técnicas computacionales semiautomatizadas y entrenadas han emergido como un campo de investigación con el propósito de agilizar la identificación y cuantificación de MP. Sin embargo, actualmente son escasos los estudios integran estos modelos automatizados en el análisis de estos contaminantes. Los pocos informes publicados hasta la fecha se han centrado en el análisis de agua embotellada utilizando técnicas especializadas como microscopía de fluorescencia y tinción con rojo de Nilo.

Si bien dichos estudios constituyen un progreso significativo en el ámbito de la investigación, su implementación a una escala mayor se ve limitada por los elevados costos asociados al equipamiento y al protocolo lo que podría representar un obstáculo para su aplicación generalizada en el análisis de MP mediante técnicas automatizadas.

El presente trabajo propone una metodología rápida y asequible para la cuantificación de filamentos de MP mediante un modelo de aprendizaje automatizado supervisado utilizando software abierto "*Ilastik*" y "*FIJI*" para el análisis de imágenes. Este trabajo se destaca por ser fácilmente replicable con equipo de microscopía óptica e incluso con imágenes obtenidas a través de un teléfono móvil o una cámara acoplada para la cuantificación de filamentos de MP en una matriz más compleja como la sal de mesa.

El modelo de detección desarrollado demostró alta sensibilidad (100%) y aceptable especificidad (76.4%). Al aplicarlo a muestras de sal marina obtenidas de ocho zonas de Cuyutlán, Colima, se identificó una concentración media de 1254.2 filamentos MP por kilogramo de sal, con una desviación estándar relativa (RSD) de $\pm 32.0\%$ y una longitud promedio de $889 \mu\text{m} \pm 23.9\%$ (RSD). No se encontraron diferencias significativas entre los puntos de muestreo en términos de presencia de filamentos.

Ali03. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Capacidad antioxidante de los extractos de hojas y tallos de *Ruta graveolens* (ruda) obtenida con disolventes eutécticos profundos (DES)**

Edson Javier Ceja Gordillo*, William Sánchez Ortiz, Mariana Zuleima Pérez González, Mayra Beatriz Vázquez Ramos, Juan Carlos Reyes Vicencio

Tecnológico Nacional de México, TES de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica.
Av. Tecnológico S/N, Valle de Anáhuac, Cp. 55210 Ecatepec de Morelos, Edo. Méx., México. Cel.
5618181821, e-mail: 202422304@tese.edu.mx

La *Ruta Greoveolens* (ruda) es una planta nativa del sur de Europa y de la región del Mediterráneo Oriental. La ruda contiene diversos compuestos activos; varias fuentes indican que principalmente incluye el glucósido flavonoide llamado rutina ($C_{27}H_{30}O_{16}$) presente en sus hojas, además de contener aceites esenciales, terpenos, alcaloides, taninos, furocumarinas y flavonoides como quercetina y luteolina, entre otros. A raíz de la creciente inquietud por el cuidado del medio ambiente, se están explorando nuevas alternativas como la extracción con disolventes sostenibles, entre los cuales sobresalen los disolventes eutécticos profundos (DES, por sus siglas en inglés). Un DES es una combinación de dos o más sustancias que producen un líquido con un punto de fusión más bajo que el de sus componentes. Para los extractos se mezclaron las hojas (H) y tallos (T) de ruda con los DES (Reline, Ethaline y Glyceline) y los donantes de puentes de hidrógeno (HBD, por sus siglas en inglés) etilenglicol y glicerol en una relación 1:10 (p/v), por el método ultrasónico a temperatura ambiente. Los extractos obtenidos se evaluaron por el método de inhibición de DPPH (9×10^{-5} M), para determinar la capacidad antioxidante se realizó una curva patrón de quercetina a diferentes concentraciones. Finalmente se realizó la identificación de los metabolitos mayoritarios por cromatografía de capa fina (ccf), como eluyente una solución de cloroformo: metanol [85:15]. Con base en los resultados de la Tabla, el DES Glyceline fue el que obtuvo el CI_{50} (concentración inhibitoria media) más bajo por lo que es el que tiene la mejor capacidad antioxidante tanto en H como en T, el HDB Etilenglicol en H mostró una capacidad antioxidante superior a la del Glyceline. En la ccf se logró observar la presencia de metabolitos mayoritarios en H y T como ácido clorogénico, ácido gálico, ácido cafeico y rutina. Los DES mostraron un gran potencial como disolventes que dependerán de los precursores. En algunos el precursor puede ser mejor que el mismo DES, en este estudio el etilenglicol mostró mayor eficiencia en la capacidad antioxidante a comparación de los DES.

Tabla. Resultados de la capacidad antioxidante de las HR y TR de *Ruta*

Extracto	CI_{50} (mg/ml)		Metabolitos Mayoritarios	
	H	T	H	T
Reline	8.992	81.988	Ac. clorogénico	Ac. gálico
			Ac. gálico	
Ethaline	7.608	63.612	Ac. gálico	-
			Ac. cafeico	
Glyceline	6.747	33.202	Ac. gálico	Ac. gálico
Etilenglicol	6.194	80.010	Ac. cafeico	Ac. cafeico
Glicerol	8.307	42.208	Ac. clorogénico	Ac. gálico
			Ac. cafeico	
			Rutina	

**Ali04. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino****Aplicación de un catalizador de CaO modificado con Sr y K en la
determinación del perfil de ácidos grasos en aceites mediante cromatografía
de gases**

Enoch Olvera-Ureña^a, J. Andrés Tavizón-Pozos^b, José A. Rodríguez^{a*}

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40101, e-mail: josear@uaeh.edu.mx

^b IxM-SECIHTI, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Área de Química, San Pablo 420, Col. Nueva Rosario, Azcapotzalco, CDMX, México.

Los lípidos son un grupo de compuestos que contienen en su mayoría triglicéridos formados por tres cadenas hidrocarbonadas unidas a un glicerol mediante un grupo éster. Cuando los triglicéridos son hidrolizados se producen diferentes ácidos grasos, la identificación y determinación de la proporción entre ellos es característica de la fuente lipídica. De forma general, este análisis se le conoce como perfil de ácidos grasos y es fundamental en diversas áreas del conocimiento.

Según la ISO 12966 el perfil de ácidos grasos se realiza por cromatografía de gases, sin embargo, es necesario realizar una derivatización mediante una reacción de transesterificación, para formar ésteres metílicos de ácidos grasos empleando BF_3 en metanol como catalizador. La reacción presenta la desventaja de que el catalizador se utiliza únicamente en una ocasión, por lo que se propone el uso de un catalizador heterogéneo de CaO modificado con iones Sr y K, ya que mejoran la actividad catalítica. La evaluación de la composición del soporte y la adición de iones permite proponer un catalizador formado a partir de piedra caliza y cascarón de huevo como fuentes de CaO que contiene Sr y K al 9.0% p/p de cada uno. Dicho catalizador se caracterizó mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), análisis termogravimétrico (TGA), espectroscopía de infrarrojo de transformada de Fourier (FT-IR) y difracción de rayos X de polvos (DRX). Mediante estos análisis se pudo observar la relación entre la basicidad del material y su actividad catalítica, ya que, está constituido por $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaO, SrCO_3 y $\text{K}_2\text{Sr}(\text{CO}_3)_2$, sin embargo, el CaO presentó la mayor actividad catalítica.

Una vez obtenido y caracterizado el catalizador, este se evaluó en la obtención de ésteres metílicos de ácidos grasos contenidos en aceite de oliva. Variables como relación molar MeOH/aceite, temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y tiempo (h) fueron evaluadas empleando un diseño de experimentos Box-Behnken encontrando que la variable con mayor contribución fue el tiempo, y que independientemente del rendimiento de la reacción, la proporción de ácidos grasos era equivalente en todos los experimentos. El perfil de ácidos grasos de la muestra fue similar al obtenido empleando la metodología oficial de análisis.

**Ali05. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 13:00 a 13:20 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino**

**¿Se deben o no promediar las muestras en algoritmos de aprendizaje
automático? Un ejemplo en la clasificación de mieles por imagenología
hiperespectral.**

Eduardo Rodríguez de San Miguel Guerrero*

Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3000, Col. Universidad
Nacional Autónoma de México, CU, C.P. 04510 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 56 22 37 91, e-mail:
erdsmg@unam.mx.

La imagenología hiperespectral es una herramienta poderosa con gran capacidad para transformar diversas industrias y campos de estudio, ofreciendo nuevas perspectivas y soluciones a problemas complejos. Es una técnica que captura y procesa información a través de un amplio espectro de luz, y no solo en los colores rojo, verde y azul (RGB) de las cámaras convencionales, que permite obtener información detallada sobre las propiedades físicas y químicas de los objetos, pues cada material tiene una firma espectral única, una especie de huella digital, que refleja cómo interactúa con la luz en cientos de longitudes de onda. Es por esta característica que se le ha empleado exitosamente en diversas áreas, entre ellas, la seguridad alimentaria (detección de contaminantes, evaluación de la calidad de los alimentos, y detección de fraudes).

Por otra parte, el origen geográfico de la miel determina su composición, sabor, aroma y propiedades medicinales. La flora local de cada región influye directamente en el néctar que las abejas recolectan para producir la miel, lo que hace que cada miel sea única. Además, conocer el origen geográfico de la miel permite darle un valor agregado y diferenciarla en el mercado. En algunos casos incluso la miel puede tener una indicación geográfica protegida, lo que garantiza su origen y calidad, y permite a los productores obtener mejores precios y a los consumidores obtener el producto deseado. De ahí la necesidad de contar con métodos para su clasificación, identificación y autenticación [2]. El uso de imágenes hiperespectrales en conjunción con algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) se encuentra ampliamente reportado en la literatura [1, 3]. Sin embargo, no siempre se discuten en forma detallada diferentes alternativas para el procesamiento de los datos. Así en este trabajo se evalúa la posibilidad de promediar o no réplicas de imágenes hiperespectrales de 56 muestras de miel, de diferentes marcas y variedades, generadas por sextuplicado. A través de métricas de desempeño se concluye que el acto de promediar las réplicas provoca la eliminación de una cantidad importante de datos valiosos para el entrenamiento, impactando fuertemente en la prueba del modelo, con lo que el beneficio de la reducción de ruido termina en no superar el perjuicio de tener un dataset tan pequeño.

**Ali06. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 13:20 a 13:40 h. Sala 2:
Auditorio Luis Carvajal Espino**

**Uso de herramientas quimiométricas para el análisis de limones de distintas
localidades de México**

René González Albarrán*, Eduardo Rodríguez de San Miguel Guerrero

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Avenida Universidad 3000, Ciudad
Universitaria, Coyoacán, CdMx. C.P. 04510. Tel: + 52 55 56223791. e-mail:

*renegalbarran@quimica.unam.mx, erdsmg.unam.mx

Este trabajo describe el uso de algoritmos quimiométricos y técnicas espectroscópicas aplicados al análisis de limones de cuatro distintas localidades de México: Tlalnepantla, Morelos; Tetela, Morelos; Tecomán, Colima y; Las Barrillas, Veracruz, con el objetivo de determinar factores que influyen en la variación de la información espectral para efectos de correlación con su origen geográfico.

Para el análisis espectral se realizó la extracción del jugo de limones y se recurrió a la técnica de espectroscopía de infrarrojo con reflectancia total atenuada como técnica de medición (utilizando la región media del infrarrojo en un rango de $750 - 4000 \text{ cm}^{-1}$). La información espectral se utilizó para la construcción de la matriz de datos, tras lo cual se aplicaron los algoritmos PCA (análisis de componentes principales, por sus siglas en inglés) y ASCA (análisis de componentes simultáneos ANOVA, por sus siglas en inglés).

Para el análisis mediante ASCA se evaluaron tres factores: el pH del jugo de los limones, el periodo de cosecha del fruto y el origen geográfico de los mismos. Los modelos incluyeron, en su construcción, interacciones de segundo orden tal que permitieron determinar el porcentaje de varianza total debido a cada uno de los factores evaluados y su significancia estadística. Los factores que explicaron un mayor porcentaje de la variabilidad entre los datos fueron el origen, el pH y la interacción periodo x pH con 19, 27 y 29 % de la varianza total, respectivamente. Lo anterior sugiere que los frutos podrían ser analizados mediante algoritmos quimiométricos adicionales capaces de diferenciar entre el origen geográfico.

De manera independiente, se evaluó la madurez de los limones como factor de diferenciación entre grupos de muestras, para ello se aplicó el algoritmo de análisis por componentes principales a dos grupos de frutos: maduros y no maduros. El modelo fue capaz de diferenciar a los dos grupos de muestras.

**Ali08. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 11:40 a 12:00 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central**

Metabolómica basada en RMN-¹H para la identificación de adulteraciones en mieles mexicanas de abejas *Apis Mellifera*

Andrea Montserrat Mier y Teran Lugo, Nuria Esturau Escofet*

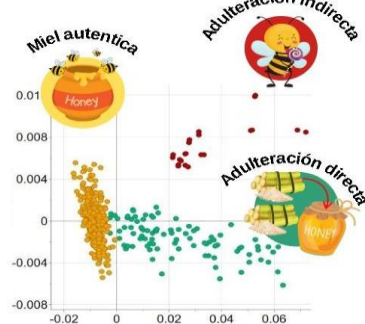
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, circuito exterior s/n Circuito de la
Investigación Científica, C.U, 04510, Coyoacán, Ciudad de México, CDMX. Tel: 55 5622 4426, ext 45649,

^ae-mail: andymier97@gmail.com, ^be-mail: nesturau@iquimica.unam.mx

La miel es un producto natural producido por las abejas a partir del néctar de las plantas o de la mielada. Se compone principalmente de carbohidratos, proteínas, aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, flavonoides y minerales. Su composición es compleja y varía debido a su origen botánico y geográfico. Actualmente, México es el noveno mayor productor de miel del mundo; sin embargo, la producción no es suficiente para satisfacer la alta demanda de este producto, lo que ha provocado un aumento en la incidencia de miel adulterada. Para aumentar la producción de miel, las adulteraciones pueden realizarse de forma directa o indirecta con endulzantes de bajo costo.

El objetivo de este proyecto fue el desarrollar una metodología empleando metabolómica basada en RMN-¹H para identificar las diferencias en el perfil metabólico entre mieles de *Apis Mellifera* mexicanas auténticas y adulteradas directa e indirectamente en diferentes porcentajes (10%, 20% y 30%) con los adulterantes más comunes en México (Jarabe de maíz, jarabe de maíz de alta fructosa, jarabe de azúcar de caña y jarabe de azúcar invertida).

Los resultados mostraron que, mediante la aplicación del análisis discriminante de mínimos cuadrados parciales (PLS-DA) para cada tipo de miel adulterada, se logra la correcta clasificación de las mieles auténticas y adulteradas, además de identificar los metabolitos responsables de la diferenciación entre los grupos de muestras. Además, se demostró que, en los casos de adulteración directa con jarabe de maíz, jarabe de azúcar de caña y jarabe de azúcar invertida, los modelos de regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS) son capaces de predecir el porcentaje de adulteración. Con estos resultados, se desarrolló un flujo de trabajo del uso de los modelos PLS-DA y PLS para la evaluación de la existencia de adulteración, el adulterante empleado y su porcentaje.



Ali09. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 1: Sala de Videoconferencias de Infoteca Central**Determinación de trehalulosa en miel de tres abejas sin aguijón por HPLC-RID**

Melody Patricia Rodrigues Méndez, ^a, David Muñoz Rodríguez^{a*}, Gloria Ivonne Hernández Bolio, ^b, José Javier. G. Quezada Euán^c

^a Facultad de Ingeniería Química, Campus de Ingenierías y Ciencias Exactas, Mérida Yucatán, Periférico norte, km 33.5, Tablaje Catastral 13615, Chuburná de Hidalgo Inn, C.P. 97203

^b Laboratorio Nacional de Nano y Biomateriales del CINVESTAV Unidad Mérida, km. 6 Antigua carretera a Progreso, Cordemex, C.P. 97310

^c Departamento de Apicultura Tropical, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán- km 15.5 carr. Mérida-Xmatkuil, Yucatán, México,
e-mail: david.mr@correo.uady.mx

La trehalulosa es un isómero de la sacarosa con un enlace glicosídico α (1-1) entre la glucosa y la fructosa. Esto le confiere propiedades benéficas para el consumidor ya que tiene un bajo índice glicémico y no es cariogénica. Sus propiedades y su presencia en miel de abejas sin aguijón de la región Indo australiana ha incrementado el interés en este disacárido. Por lo tanto, el propósito de este trabajo fue determinar el contenido de trehalulosa en la miel de abejas *Melipona beecheii*, *Frieseomelitta nigra* y *Scaptotrigona pectoralis* proveniente de nidos naturales. En total, se estudiaron diecinueve muestras de miel; ocho de *M. beecheii*, cinco de *F. nigra* y cuatro de *S. pectoralis*. Como referencia se analizaron cinco muestras de miel de *A. mellifera* por cromatografía de líquidos de alta resolución con detección por índice de refracción (HPLC-RID). Antes del análisis, cada miel se diluyó en agua. A continuación, se inyectaron diez microlitros de manera manual en un equipo HPLC-RID modelo 1260 de la marca Agilent Technologies. En el análisis cromatográfico se utilizó una columna Luna Omega SUGAR 150 $\times$ 4.6 mm, 3 μ m (Phenomenex). La elución se realizó en modo isocrático con una mezcla acetonitrilo:agua (80:20) a 1 mL/min. Además, se inyectó una disolución estándar de trehalulosa para comparar su tiempo de retención con la señal de trehalulosa en las disoluciones acuosas de las mieles analizadas. El cromatograma de cada miel mostró un pico que se asignó a la trehalulosa por adición de estándar y por comparación con el tiempo de retención del pico de trehalulosa en la disolución estándar. Esto se confirmó analizando el estándar de trehalulosa y la fracción correspondiente al tiempo de retención de la trehalulosa de las disoluciones de miel en un equipo NMR Varian-Agilent de 600 MHz AR Premium Compact. La trehalulosa en la miel de abejas sin aguijón se cuantificó por el método de estándar externo utilizando como señal analítica el área bajo el pico cromatográfico. La mayor cantidad de trehalulosa se presentó en la miel de *F. nigra* (5.8 – 48.6 g/100 g), seguida de *S. pectoralis* (2.2 – 4.7 g/100 g) y *M. beecheii* (0.3 – 1.6 g/100 g). La concentración de trehalulosa en la miel de *A. mellifera* fue 0.38 – 0.69 g/100g. En síntesis, el contenido de trehalulosa se encuentra en concentraciones mayores a 0.2 g/100 g de miel en *M. beecheii*, *F. nigra* y *S. pectoralis* proveniente de nidos naturales. La miel de *F. nigra* tuvo la mayor concentración de trehalulosa (hasta 48 g/100 g).

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

Educación



22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Edu01. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:40 a 14:00 h. Sala 2: Auditorio
Luis Carvajal Espino****Simulador de espectrofotometría uv-vis complemento para lograr
competencias integradoras**Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo^{*a}

^a Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Calzada Universidad No.14418 Parque Industrial Internacional C.P 22390, Tijuana B.C. México. Tel. (664) 9797500 ext. 54351. E-mail: gaby@uabc.edu.mx

La enseñanza virtual como la presencial en química analítica presentan ventajas e inconvenientes distintos. La enseñanza virtual ofrece la flexibilidad del aprendizaje a distancia, eliminando la necesidad de la presencia física, reduciendo las limitaciones relacionadas con los viajes y adaptándose a diversos horarios. Este modo de enseñanza puede aprovechar la tecnología para simular los experimentos de laboratorio, fomentando una experiencia de aprendizaje dinámica e interactiva. Por otro lado, la enseñanza presencial de la química analítica ofrece oportunidades para realizar prácticas experimentales, recibir retroalimentación inmediata y participar en una interacción directa con instructores y compañeros, lo que favorece un entorno de aprendizaje colaborativo y activo. Sin embargo, puede plantear problemas logísticos, como el tiempo de desplazamiento y la necesidad de instalaciones de laboratorio específicas. Lograr un equilibrio entre estas modalidades, aprovechando los puntos fuertes de cada una de ellas, podría dar lugar a un enfoque educativo integral que combine la flexibilidad con el aprendizaje práctico y experimental en química analítica. El objetivo de este trabajo es desarrollar una competencia integradora a través del uso de un simulador de espectrofotometría UV-Vis, mediante el diseño de experiencias de aprendizaje que articulen la teoría con la práctica virtual, el análisis de datos y la toma de decisiones basada en evidencia científica, en una secuencia coherente, activa y centrada en el estudiante. De esta forma las actividades prácticas virtuales permiten demostrar los principios teóricos asociadas a las metodologías analíticas. Las ventajas incluyen la promoción del aprendizaje autónomo, una mayor independencia en la gestión del tiempo y los lugares para el aprendizaje, así como la reducción de los costos educativos.



Figura 1. Espectrofotómetro virtual con celdas
Recuperado de: <https://biomodel.uah.es/lab/abs/espectro.htm>

Edu02. Presentación oral, miércoles 24 de septiembre 11:40 a 12:00 h. Sala 3: Sala de Cómputo de Infoteca Central**Aplicaciones del concepto del pe en la docencia universitaria**

Arturo García Mendoza,^{a*} José Alejandro Baeza Reyes,^b Allan N. Domínguez Romero,^c Jorge Ruvalcaba Juárez,^d Eleazar S. Aguirre Contreras,^e Emmanuel Ruiz Villalobos,^f Norma Rodríguez Laguna, Alejandro J. Reyes Ortiz^g

^{a,d,e,f} Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Primero de Mayo S/N, Sta. María Guadalupe las Torres, C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tel: +52 (55) 56 22 37 50.

^{b,c} Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad No. 3000, C.P. 04510 Ciudad de México. Tel: +52 (55) 56 22 37 50.

^{a*} e-mail: arturogm@unam.mx, ^b e-mail: baeza@unam.mx, ^c e-mail: drallan@quimica.unam.mx,

^d e-mail: ruvalcaba@cuautitlan.unam.mx, ^e e-mail: esacst08@gmail.com, ^f e-mail: emmrui@quimica.unam.mx, ^g e-mail: alexort861@gmail.com

Existen múltiples posturas para abordar la docencia universitaria de la reactividad química en disolución y no es viable argumentar objetivamente cuál es mejor que otra; aunque es posible hablar de sus alcances en términos de tipos de casos abordados y generalización del método. En este sentido, el Modelo de Coeficientes Extendido de Ringbom (Method of Extender Ringbom's Coefficients, por sus siglas en inglés, MERC) se presenta como una herramienta innovadora para describir la reactividad química en disolución. Esto se debe a su carácter modular, que integra armoniosamente el concepto del pL en sistemas homogéneos y en las interfases. Utiliza la noción de polisistema y las constantes de formación global que de él emanan, independientemente del tipo de partícula intercambiada (protón, ligante, centro metálico o electrón) y de la existencia de especies polinucleares [1]. En la docencia de nuestro grupo de trabajo, hemos incorporado exitosamente el concepto del pe (léase como p de electrón) para explicar conceptos que no podrían describirse usando otros métodos. Esto se aplica tanto a casos constituidos por medios de reacción simples como a condiciones de amortiguamiento múltiple. Entre los ejemplos abordados se mencionan (1) escalas de reactividad; (2) cálculo de constantes de reacción en procesos multicomponente; (3) creación de diagramas de fracciones molares distributivas; (4) diagramas logarítmicos de concentraciones molares efectivas para el cálculo de condiciones al equilibrio y evaluación del grado de disociación o dismutación de sustratos; (5) balances de materia para la determinación del potencial de celda; (6) diagramas de Predominio de Estados (DPE) tipo Pourbaix en 2D; (7) representaciones ulteriores en 3D y (8) simplificaciones generales de cálculo.

En este trabajo, recopilamos esos logros para incentivar el uso del MERC, incorporando el pe con la misma naturalidad con la que se emplean el pH o el pL para explicar la reactividad química en disolución acuosa o en disolventes no acuosos.

**Edu03. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 11:20 a 11:40 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central**

**Propuesta del Uso de un Lector de Placas para la Realización de Prácticas
Espectrofotométricas en Docencia**

Ulises Alejandro Martínez Sánchez^a, Alma Luisa Revilla Vázquez^{b*}, Pablo
Hernández Matamoros^c.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Sección de Química Analítica, Laboratorio de Desarrollo de Métodos Analíticos. Av. 1o de Mayo s/n, Santa María las Torres, Campo Uno, C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Estado de México. ^aTEL: +52 (771) 291 7140, e-mail: 421080443@cuautitlan.unam.mx; ^bTEL: +52 (55) 40 94 72 45, e-mail: almarv@unam.mx; ^cTel: +52 (55) 21 49 62 55, e-mail: pablohdez@cuautitlan.unam.mx

En las asignaturas de análisis instrumental de las cinco carreras del área química de la FES-C, todas tienen en común la unidad de espectrofotometría, debido a la importancia y amplio uso de esta técnica en el sector industrial. En el laboratorio se realizan al menos tres prácticas con espectrofotómetros que miden la absorbancia en el intervalo visible. Se usan celdas de plástico o vidrio, con un volumen de 3 a 10 mL, por tanto, en un grupo de docencia, por cada equipo de trabajo se preparan al menos 100 mL de soluciones por cada curva de calibración y se realiza solo una lectura de cada sistema.

Los lectores de placas disponen de un sistema de filtros que permiten la lectura de cuatro a ocho longitudes de onda, y las mediciones se realizan en una placa de plástico de 12.5 por 8.5 cm, que contienen 96 pocillos, distribuidos en 8 filas por 12 columnas. En una sola placa es posible preparar de 8 a 12 curvas de calibración, empleando menos reactivos, mejorar el uso de las micropipetas y tener un mayor número de datos de absorbancia, para realizar un análisis estadístico de los resultados.

La experimentación consistió en dos partes: 1) estudio de la factibilidad del uso del lector de placas y su equivalencia con un espectrofotómetro convencional, se usó la reacción de Fe(II) con Orto-fenantrolina, se evaluó una curva de calibración sin y con efecto de dilución usando tabletas de sulfato y fumarato ferroso como muestras; se comparó el contenido con ambos instrumentos por medio de un ANOVA simple y se concluyó que los resultados son equivalentes entre ambos equipos en sistemas sin efecto de dilución; 2) Determinación con otros analitos coloridos como: azul de metileno, complejos Cu(II)-amoniac y Fe(III)-tiocianato, entre otros. Las curvas de calibración y adiciones patrón realizadas han generado buenos resultados en cuanto a linealidad y la cuantificación en la muestra. Además, se puede preparar la curva por triplicado para realizar un análisis estadístico más robusto y determinar la desviación estándar y el coeficiente de variación lo cual se considera importante de enseñar a los estudiantes, dado que, en su vida profesional, las determinaciones cuantitativas implican el cálculo dichos parámetros estadísticos.

Edu04. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Aplicación de diagramas como alternativa para la enseñanza teórico-experimental de la Química Analítica.

Alberto Colin Segundo *, Fabiola González Olguín, Anai Chiken Soriano, Lidia Escutia Guadarrama.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CP 04510. al.colinii@quimica.unam.mx, tel. 7201749191.

En la actualidad se aplican métodos tradicionales pasivos para la enseñanza teórico-práctica de la Química Analítica donde el alumno se limita a escuchar la explicación del profesor evitando que los estudiantes tengan una retroalimentación más precisa sobre el aprendizaje que debe adquirir sobre los problemas numéricos y conceptuales.

Por otro lado, existen diferentes métodos de enseñanza que conllevan a que se tenga un aprendizaje más activo. A continuación, se describen tres de ellos:

Indagación. Método educacional que se puede definir como un proceso complejo de construcción de significados y modelos conceptuales coherentes, en el que los estudiantes formulan cuestiones, investigan para encontrar respuestas, comprenden y construyen nuevo conocimiento y comunican su aprendizaje a otros, aplicando el conocimiento de forma productiva.

Constructivismo. El alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre esta información y sus ideas o conocimientos previos, por tanto, aprende un contenido donde el individuo le atribuye un significado y construye una representación mental por medio de imágenes o proposiciones verbales como marco explicativo de este conocimiento.

Desarrollo de competencias. Es la capacidad de una persona (conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes o valores) para enfrentarse con garantías de éxito a una tarea o a una situación problemática en un contexto determinado. Involucra una combinación de atributos con respecto al saber, saber hacer, saber estar y saber ser.

Estos métodos educacionales se centran en el conocimiento del alumno guiado por el profesor. Por lo tanto, este trabajo se enfoca a la aplicación de diagramas para la explicación de los temas teóricos y experimentales de la asignatura Química Analítica I (1402) y Analítica Experimental I (1507) del plan de estudios que ofrece la Facultad de Química de la UNAM. Para su elaboración se aplican los tres métodos educacionales antes mencionados: indagan la información que se encuentran en ellos, construyen su conocimiento con base en los experimentos realizados y por último desarrollan competencias importantes para poder ser aplicados en la vida diaria.

Se concluye que este método es novedoso en la aplicación a nivel de universitario en las materias antes mencionadas. Son material de apoyo, tanto para para estudiantes como para profesores, los cuales pueden ser usados de forma indistinta, además de los métodos educacionales tradicionales.

**Edu06. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:40 a 14:00 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Desarrollo experimental de microceldas electroquímicas para el laboratorio
de Química Analítica I (1402).**

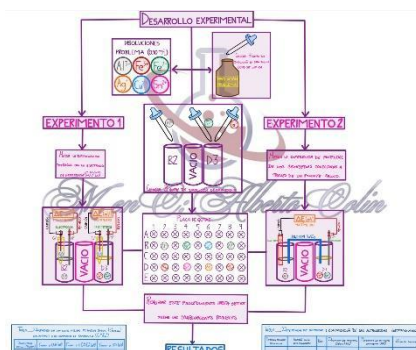
Colin Segundo Alberto*, Chiken Soriano Anai

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, CP 04510. al.colinii@quimica.unam.mx, tel. 7201749191.

Las técnicas a microescala, para la enseñanza experimental de las ciencias, son muy importantes ya que permiten la reducción de residuos, los cuales puedan ser fácilmente tratados o eliminados al medio ambiente sin causar un impacto significativo en este. Es por ello por lo que se plantea la necesidad de realizar nuevas prácticas o desarrollos experimentales, que sean aplicados a grupos estudiantiles a nivel licenciatura, de bajo costo e impacto ambiental con el menor uso de reactivos permitiendo alcanzar los objetivos de la asignatura en cuanto a la observación de los temas que se deben revisar de la asignatura. En este trabajo se decidió realizar un protocolo experimental basado en diagramas donde se ejemplifica la aplicación de una celda electroquímica así como la medición del potencial normal con respecto a un electrodo de referencia (Cu^{2+}/Cu) de diferentes pares óxido-reductor y posteriormente identificar y clasificar una celda electroquímica (galvánica o electrolítica) utilizando equipos de microescala donde se incluyen alambres de diferentes metales (Fe, Ni, Cu, Ag, Sn, Al, W) disoluciones en concentración 0.10 mol/L (3 gotas de cada una de ellas), hilo cáñamo como puente salino así como una disolución de nitrato de sodio que impregna este puente salino y un multímetro que permite la medición del potencial generado por cada semicelda y de cada una de las celdas construidas.

La aplicación de este diagrama facilitó que los alumnos pudieran entender de manera más específica las bases principales del equilibrio óxido-reductor, el cual es importante a nivel licenciatura para poder comprender conceptos de mayor importancia como son la corrosión, el galvanizado, las reacciones óxido-reductor que ocurren en la célula, entre otros fenómenos.

En la figura 1 se muestra un ejemplo del diagrama generado para este protocolo. Los residuos generados se vuelven poco importantes debido a que el hilo cáñamo puede ser usado nuevamente una vez que esté es lavado y las disoluciones utilizadas de los diferentes metales se pueden contener en un frasco de residuos para llevarlos a su mayor estado de oxidación con ácido nítrico y poder ser precipitados en forma de hidróxido de cada metal o desechados directamente al drenaje si es que no conllevan un impacto ambiental importante.



22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Edu07. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:20 a 13:40 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Gamificar el aula de Química Analítica**Teresa Jaens Contreras^{a*}, Juan Ramírez Balderas^b, Sandra Vázquez Romero^cUnidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología e Ingeniería (UPIBI), Instituto Politécnico Nacional. Av.
Acueducto S/N, La Laguna Ticomán, Gustavo A. Madero, C.P. 7000 Ciudad de México, CDMX Tel:
+557296000 ext 56444, e-mail: tjaens@ipn.mx, jramirez@ipn.mx, sandycic@hotmail.com*Figura 1. Juego de educaplay y Jeopardy. Diseño propio.*

Gamificar el aula es una característica importante que se debe buscar en la enseñanza de la Química en este siglo XXI. La gamificación es el uso de elementos de diseño de juego en contexto que no son de juego, como un aula universitaria. Se trata de una estrategia de enseñanza-aprendizaje que ayuda a motivar al alumno, desarrollar un mayor compromiso e incentivarlo en el dominio de la asignatura; permite la obtención de conocimientos y refuerzo de los mismos así como desarrollo de habilidades para resolución de problemas, trabajo colaborativo y comunicación. La gamificación traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo con el fin de obtener mejores resultados. Esta estrategia de enseñanza-aprendizaje debe ser aplicada con un objetivo pedagógico que el docente debe plantear. Está centrada en el alumno y le permite interiorizar conocimientos de una manera amena y divertida con menos tensión, dando lugar a una experiencia positiva en el estudiante. Se pueden usar diferentes juegos tanto para conocimientos declarativos, resolución de problemas, ejercicios, conocimientos científicos, empíricos o procedimentales. Se hace uso de las dinámicas del juego como recompensas, avances, avatares, castigos, etc. La gamificación se puede usar dentro de ambientes presenciales o ambientes virtuales. Algunos juegos presenciales que se usaban desde antaño de manera presencial son sopas de letras, crucigramas, serpientes y escaleras, etc. Hoy en día estos juegos los podemos utilizar en el aula en ambientes virtuales usando las plataformas disponibles para tal fin: Kahoot, Jeopardy, Educaplay, Cerebrity, Edmodo, Genially, Minecraft etc. El aula de química a nivel universitario también debe ser gamificada ya que hay numerosos temas que pueden ser más accesibles para los alumnos mediante el uso del juego con un objetivo educativo en clase. En este caso se aplicó la gamificación en un grupo de Métodos Cuantitativos Aplicados de la carrera de Ingeniería Ambiental, dicha Unidad de Aprendizaje se caracteriza por un alto índice de reprobación en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN. Se emplea la plataforma Educaplay para repasar conocimientos declarativos y solución de algunos problemas de preparación de disoluciones, Kahoot para estructura de la materia, Jeopardylabs para teoría y resolución de ejercicios ácido-base, este último juego se aplica por equipos en el aula de clase. El uso de las tecnologías en clase debe tener características como: pertinencia pedagógica, debe estar centrada en el estudiante, inclusión y equidad, desarrollo del pensamiento crítico e integración curricular.

**Edu08. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 2:
Auditorio Luis Carvajal Espino**

**Implementación de metodologías activas en la enseñanza de la Química
Analítica**

Silvia Citlalli Gama González*, Luis Manuel González Rodríguez, Jairi Cristina
Olivares Bailón, Norma Ruth López Santiago

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, CU. Av. Universidad No. 3000, C.P. 04510
Ciudad de México. Tel: +52 (55) 56 22 37 54, e-mail: silviacitlalli@quimica.unam.mx; nruthls@yahoo.com.

Desde los años 70's del siglo XX se generó un importante desarrollo en las estrategias de enseñanza-aprendizaje diferente a la tradicional basada en considerar al estudiante como un cuenco vacío que debe ser llenado de conocimiento de manera impersonal. Estos modelos se han incorporado lentamente a los diferentes niveles educativos, sobre todo porque demanda de los profesores un proceso de capacitación y habilidades de implementación que son una barrera importante.

El objetivo del presente trabajo es presentar los resultado obtenidos al aplicar las metodologías de Aula Invertida, Gamificación, y Aprendizaje colaborativo en los cursos de Química Analítica I y Química Analítica II. En primer lugar se eligieron los modelos a seguir y se generaron las herramientas necesarias utilizando Genially, Kahoot, PowerPoint y Google Form. Posteriormente se implementaron las diferentes dinámicas seleccionadas para concluir con una evaluación de la actividad por parte de los estudiantes. Participaron al rededor de 95 estudiantes durante los semestres 2024-2, 2025-1 y 2025-2.

1. Para el laboratorio de Química Analítica I se usaron los modelos de Aula Invertida, Gamificación y Aprendizaje Colaborativo. Se compartió con los estudiantes el material que contenía los temas a abordar (Geniall y PowerPoint) avisando que durante el horario de la clase se harían preguntas por equipos de 2 o 3 integrantes y dependiendo de respuesta se ganaban o perdían 0,25 puntos sobre la calificación del informe de la práctica correspondiente. Ya en el horario de clase se usó una ruleta para seleccionar a los estudiantes a participar, se dieron 30 segundos para que los integrantes del equipo discutieran y respondieran a la pregunta.

2. Para la teoría de Química Analítica II se usaron los modelos de Gamificación y Aprendizaje Colaborativo. Se generaron dos materiales. El primero desarrollando los contenidos del curso en un formato clásico de documento de texto y se compartió en formato pdf. El segundo documento fue una presentación de PowerPoint que se usó durante la clase, aquí se presento una situación hipotética de una compañera de laboratorio que tiene que resolver un problema y para lograrlo debe aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso. Intercalados en el documento hay actividades que se deben realizar en equipo utilizando Kahoot para obtener hasta 0.25 puntos sobre la calificación del examen parcial del tema que se está abordando. Posterior a la implementación de las metodologías se compartieron cuestionarios en Google Forms para recabar las impresiones de los estudiantes. Se obtuvieron 58 respuestas y el 96 % consideró que la dinámica en clase y los materiales son afines a su forma de aprender y el 100 % los consideran les ayuda a reforzar sus conocimientos.

Ambiental



Amb01. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

APLICACIÓN DE REDES ORGANOMETÁLICAS DEL TIPO MIL-101(Fe) EN LA DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN AGUA.

Gabriela Peña Velasco^a, Alejandro Aarón Peregrina Lucano^{a*}

^a Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Departamento de Farmacobiología, Blvd. Marcelino García Barragán #1421, C.P. 44420, Guadalajara, Jalisco, México.

Email: gabriela.pvelasco@academicos.udg.mx

*Autor de correspondencia: aaron.peregrina@academicos.udg.mx

Actualmente, alrededor del mundo se han detectado pesticidas organofosforados en aguas superficiales, subterráneas e incluso en agua potable (1). Lo que ha traído consigo una seria problemática ambiental y de salud pública asociada a su alta toxicidad y una exposición directa e indirecta, a través del consumo de agua y alimentos con residuos de los mismos. Por tal razón, se requieren métodos analíticos sensibles para la precisa y simultánea determinación los mismos. Sin embargo, existen diversas dificultades al momento de determinar estos residuos de herbicidas a un nivel inferior a ppm debido a su alta polaridad, bajos pesos moleculares y poca retención en columnas de análisis tradicional (2), siendo la derivatización uno de los pretratamientos de las muestras ambientales mayormente utilizados con el fin de detectar dichos contaminantes (3). Recientemente para llevar a cabo su determinación ha sido de gran interés el empleo de redes organometálicas (MOFs) mostrando altos rendimientos de adsorción / separación en la extracción en fase sólida (SPE) de estos contaminantes. Por tal razón, la presente investigación se enfocó en la síntesis asistida por microondas de la red MIL-101(Fe) y su aplicación como material adsorbente en la fabricación de cartuchos híbridos con silica C18 para la detección de glifosato y su metabolito ácido aminometilfosfónico (AMPA) en muestras de agua. Se estudiaron a detalle las condiciones para llevar a cabo la SPE, evaluando factores como el pH de la muestra, cantidad de MOF y solvente de elución, siguiendo las concentraciones de los analitos mediante Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución acoplada a Espectrometría de Masas (HPLC-MS/MS). La implementación y potencial aplicación de esta nueva metodología para la determinación simultánea de glifosato y AMPA fue demostrada obteniendo porcentajes de recuperación mayores al 80% en agua de grifo y agua superficial. Se implementó un paso de preconcentración que permitió factores de enriquecimiento mayores a 28. Los cartuchos híbridos fabricados requirieron tan solo 15 mg de material adsorbente en comparación con cartuchos comerciales de SPE. Contar con metodologías alternativas que permitan la determinación de contaminantes de interés ambiental sin el uso de derivatización contribuye al empleo de análisis cuantitativos con menor impacto ambiental y al fomento de los 12 principios de la química verde.

**Amb02. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 13:00 a 13:20 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Remoción de benzo(a)antraceno por extractos con enzimas degradadoras de
HAPs inducidas por la exposición microalgal a benzo(a)pireno****Manuel Méndez García^a, Martha Patricia García Camacho^{a*}**^aUniversidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad
Universitaria, CDMX. C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56 22 35 12, e-mail: pgcillas@unam.mx.

El benzo(a)antraceno (BaA) es un hidrocarburo aromático policíclico de alto peso molecular (HAP-APM) ampliamente distribuido en el medioambiente (principalmente por fuentes antropogénicas) y clasificado como probable carcinógeno para humanos por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC en inglés). Recientemente, las estrategias de remediación basadas en el uso de enzimas involucradas en las rutas metabólicas de degradación de los HAPs han resultado ser muy ecológicas con el medioambiente. Sin embargo, el uso de extractos microalgales (conteniendo enzimas degradadoras de HAPs) han sido poco estudiados. Por tal motivo, este trabajo tuvo el objetivo de evaluar la remoción del BaA en extractos intra y extracelulares (EI y EE) obtenidos de cultivos de *Selenastrum capricornutum* expuestos a benzo(a)pireno (BaP). BaP es considerado un HAP modelo para evaluar la degradación de otros HAPs; y está confirmado que *S. capricornutum* degrada al BaP en sus metabolitos tipo dihidrodiol lo que involucra directamente a las enzimas mono y dioxigenasas. Además, se ha probado la eficacia de extractos microalgales obtenidos de cultivos de *S. capricornutum* expuestos previamente al HAP de estudio (para inducir la sobreexpresión de enzimas degradadoras de HAP); sin embargo, estos extractos solo se han estudiado para la remoción individual de BaP, benzo(k)fluoranteno (BkF) y benzo(b)fluoranteno (BbF). Por lo tanto, es de suma importancia realizar más estudios utilizando extractos de microalgas. Métodos: De cultivos microalgales expuestos a BaP (266 ng /mL; 72 h; 34 °C) se separó el medio líquido (ML) y la biomasa (BM); y con la asistencia de una sonda ultrasónica (amplitud 40%; 50/60 kHz; 5 min) se obtuvo el lisado celular (LC). Del ML y LC se obtuvieron los EI y EE en buffer Tris-HCl (50 mM; pH 7.5). Enseguida, los extractos fueron expuestos a BaA, individualmente y en mezcla (TA; 3-24 h) con otros HAPs (BbF, BkF y BaP; 266 ng/mL para cada HAP). Al finalizar los tiempos de exposición se aplicó la técnica de extracción en fase sólida (EFS) a cada uno de los extractos, para obtener fracciones de metabolitos y del BaA remanente. Finalmente, estas fracciones fueron analizadas por cromatografía de líquidos de alta resolución con detección ultravioleta y fluorescencia (CLAR-UV-DF). Resultados y discusión: CLAR-UV permitió evaluar y comparar la remoción del BaA en los EI (32.0 %) y EE (52.4 %); mientras que la CLAR-DF confirmó la degradación del BaA, mediante la formación de sus metabolitos tipo dihidrodiol (5,6;8,9;10,11-dBaA) en cada uno de los extractos expuestos al BaA, individualmente y en mezcla. Conclusiones: Se confirmó por primera vez que las enzimas degradadoras de BaP son efectivas en la degradación de otros HAPs como el BaA, individualmente y en mezcla; lo que contribuye al desarrollo de métodos ecológicos para la biorremediación de HAPs.

**Amb03. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Justificación termodinámica y cinética de la determinación de cobre
mediante redisolución anódica de onda cuadrada**

Eleazar Shael Aguirre-Contreras^a, Arturo García-Mendoza^{b*}, Emmanuel Ruiz-
Villalobos^c, Jorge Ruvalcaba-Juarez^d

a, UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Teoloyucan Km 2.5. San Sebastián Xhala. Cuautitlán Izcalli. Estado de México. C.P. 54714. Tel: +52 (55) 56 22 37 50 ^ae-mail: esacst08@gmail.com, ^be-mail: arturogm@unam.mx, ^ce-mail: emmrui@quimica.unam.mx, ^de-mail: ruvalcaba@quimica.unam.mx

Una de las técnicas mayormente empleadas en el contexto del análisis cualitativo y cuantitativo de cationes metálicos es la espectrometría de absorción atómica (por sus siglas, EAA), debido a que posee una alta eficacia, rapidez y selectividad; sin embargo, su costo resulta elevado para análisis no rutinarios. Por ello surge la necesidad de plantear metodologías alternas que funjan como un complemento asequible de resultados confiables y de calidad. En este trabajo se presenta una metodología electroquímica basada en la redisolución anódica de onda cuadrada enfocada en la cuantificación de cobre. La metodología empleada es una adaptación de la otra propuesta por Dilleen y cols. para la determinación de Ag(I) (Dilleen, J. W. Sprules, S. D. & Birch, B. J. 1998). En este trabajo se empleó un medio de reacción poliamortiguado en presencia de los ligantes NH_3 , SCN^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ y SO_3^{2-} capaces de coordinar al cobre en disolución propiciando la formación de múltiples compuestos de coordinación. Para iniciar el proceso de redisolución anódica se aplicó una perturbación mediante un pulso cronoamperométrico reductor con la subsecuente aplicación de un barrido anódico usando voltamperometría de onda cuadrada. Tras la electrólisis, se registró la corriente de pico asociada a la electrooxidación del cobre para correlacionarla con la concentración. Se obtuvieron curvas de calibrado útiles en la evaluación de muestras, donde se observó una buena reproducibilidad y exactitud. Sin embargo, existen incógnitas sobre las entidades químicas estabilizadas en el medio de reacción propuesto responsables de la señal de corriente de electrolisis. Para clarificar la especiación química se construyeron una serie diagramas de tipo Pourbaix empleando el Modelo de los Coeficientes Extendidos de Ringbom (Method of Extended Ringbom's Coefficients, por sus siglas en inglés, MERC) (Briones-Guerash et al., 2023), que en conjunto con la ejecución de estudios voltamperométricos y cronopotenciométricos ofrecieron información sustancial sobre el comportamiento electroquímico del cobre en presencia de los ligantes previamente mencionados. Con la información recabada se calcularon los parámetros termodinámicos y cinéticos mediante el ajuste de los datos de potencial y corriente a modelos lineales; se determinó el potencial formal (E^0) (Bard, A. J., Faulkner, L. R., 2022), coeficiente de difusión (D) (Bard, A. J., Faulkner, L. R., 2022) de las especies estabilizadas en disolución, así como las constantes heterogéneas de transferencia electrónica (k^0) (Lavagnini, I. & Antiochia, R., 2004) y coeficientes de asimetría (α) (Paul, H. J. & Leddy, J., 1995) vinculados a las reacciones heterogéneas sobre la interfase. Finalmente, se clasificaron los sistemas con base en los criterios de Matsuda & Ayabe (Bard, A. J., Faulkner, L. R., 2022) y se realizaron pruebas de linealidad para los diversos medios de reacción.

**Amb04. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central**

Determinación del contenido de clorofila en maíz tratado eléctricamente.

Martín Andrade Romero, Gabriela Roa Morales*, Elvira Gutiérrez Bonilla,
Patricia Balderas Hernández.

Av. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Avenida Paseo Colon y Paseo
Tollocan, C.P. 50120 Toluca, Estado de México, México. Tel: 722-2175109, Fax: 722-2173890, e-mail:
mandrader.00@outlook.com

La clorofila es un pigmento que permite obtener energía química a partir de la energía lumínica, este proceso es de gran importancia debido a que es el pilar de la cadena alimenticia, por tanto, todas las formas de vida dependen de ella de forma directa o indirecta. También es responsable de la coloración verde característica de hojas y tallos, esto se debe a que refleja la luz verde, absorbiendo las tonalidades azuladas y rojas de la luz. Existen diversos tipos de clorofila, las más comunes son la clorofila-a y la clorofila-b, cada una absorbe la luz a diferentes longitudes de onda, los fotones con mayor energía son absorbidos por la clorofila-a, mientras los que tienen menor energía son retenidos por la clorofila-b, transfiriendo su energía a la clorofila-a, por ende, se le clasifica como un pigmento fotosintético accesorio.

En este trabajo se determinó el contenido de clorofila a, b y carotenos en hojas maíz tratado con un campo eléctrico de 0.4 V/cm por 6 horas al momento de la siembra. Para el análisis en el día 21 se tomó una muestra representativa de la primera y segunda hoja del maíz, se maceró y adicionó acetona al 80%, homogenizando, se dejó reposar a una temperatura de 4°C, se centrifugo, se tomó una alícuota y se aforó, por último, se midió la absorbancia a distintas longitudes de onda (664, 647 y 441 nm).

Los resultados indican una concentración más alta para las muestras tratadas con valores de 17.39 ± 0.84 µg/ml para la clorofila a, 6.18 ± 0.79 µg/ml para la clorofila b y 2.25 ± 0.53 µg/ml para los carotenos, valores que representan una mejoría del 11, 3 y 7 % respectivamente en comparación con los controles, lo anterior indica que la estimulación eléctrica puede propiciar el metabolismo de las plantas lo que puede llegar a impactar en su rendimiento.

**Amb05. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:00 a 13:20 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Separación, identificación y cuantificación de compuestos generados por
radiación gamma en una atmósfera simulada de Titán**José de la Rosa Canales^{a*}, Paola Molina Sevilla^a, Jorge Armando Cruz
Castañeda^a, Rodrigo Zamudio Ramírez^a.^a Unidad de laboratorios "Dr. Rafael Navarro-González", Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, Circuito exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Tel. 5556224660, delarosa@correo.nucleares.unam.mx

Titán, la luna más grande del planeta Saturno, es el único satélite en nuestro sistema solar que presenta una atmósfera densa compuesta principalmente de nitrógeno molecular (N₂) y metano (CH₄) (Coustenis y Taylor, 2008). En dicha atmósfera están actuando una gran variedad de fuentes de energía como son la radiación ultravioleta proveniente del Sol, electrones y protones del campo magnético de Saturno, radiación cósmica, descargas eléctricas, etc., las cuales descomponen a los principales constituyentes atmosféricos, formando compuestos más estables y complejos como son: hidrocarburos (saturados, insaturados y aromáticos), nitrilos y aerosoles. (Snowden y Yelle, 2014). Es por esta razón, que es importante estudiar el efecto que produce cada una de estas fuentes de energía en la atmósfera del satélite, ya que estas repercuten directamente en su composición química. En este trabajo estudiamos el posible efecto que tendrían los rayos cósmicos en la atmósfera de Titán, es importante mencionar que dicha radiación es la fuente de energía de mayor importancia en la superficie del satélite. Para ello preparamos una atmósfera simulada de Titán compuesta de 10% CH₄ en N₂, por medio de una mezcladora de gases, posteriormente 1000 mbar de dicha atmósfera la introducimos en un reactor de vidrio Pyrex con la ayuda de una línea de vacío. Los reactores que contiene la atmósfera son sometidos a diferentes dosis de radiación gamma (0-400 kGy), que simula radiación cósmica, la cual se produce a partir de fuentes de cobalto (60Co) en la Unidad de Irradiación del Instituto de Ciencias Nucleares de la Universidad Nacional Autónoma de México. Una vez irradiada la atmósfera, los compuestos generados son separados, identificados y cuantificados por medio de las técnicas acopladas de cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC-MS). Los resultados muestran que la radiación gamma únicamente favorece la formación de hidrocarburos saturados (lineales y ramificados), sintetizándose principalmente etano, propano, butano e isobutano. Asimismo, con estos resultados se determinó la posible tasa de producción que podrían tener estos cuatro hidrocarburos directamente en la atmósfera de Titán debido a la incidencia de rayos cósmicos, siendo estos de 35,250 ± 1,175; 6,204 ± 345; 1,476 ± 68 y 1,181 ± 91 toneladas/año terrestre, respectivamente.

Agradecemos a los proyectos PAPIIT IA201924 y PAPIIME PE209324 por el financiamiento de este trabajo. Al apoyo técnico de B. Leal-Acevedo, J. Gutiérrez-Romero, M.J. Rodríguez-Albarrán, E. Palacios-Boneta, M. Cruz-Villafañe y J. Rangel-Gutiérrez.

**Amb06. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:20 a 13:40 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Desarrollo de un método de DSPE-HPLC-FL para el análisis de glifosato,
AMPA y glufosinato en muestras de agua.**

Olga Catalina Rodríguez Martínez^a, Marsela Garza Tapia^a, Magdalena Escobar
Saucedo^a, Abelardo Chávez Montes^b, Ricardo Salazar Aranda^a, Rocío Castro
Ríos^{a*}.

^a Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Medicina. Av. Dr. José Eleuterio González 235, Mitras
Centro, C.P. 64460, Monterrey, Nuevo León. Tel: (81) 24 39 27 30, e-mail: orodriguez.me0102@uanl.edu.mx.

^b Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Ciudad Universitaria, Av. Pedro de
Alba, Niños Héroes, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. C.P. 66455. Tel: (81) 83 29
41 10, e-mail: abelardo.chavezmn@uanl.edu.mx

El glifosato y el glufosinato son los herbicidas más utilizados a nivel mundial. Diversos estudios han demostrado la toxicidad de estos herbicidas tanto para seres humanos y la biota, por esto es necesario monitorear su presencia en agua. El análisis de estos herbicidas es complicado debido a la ausencia de grupos cromóforos y su alta hidrofiliidad, por ello, es necesario explorar alternativas que permitan desarrollar métodos sensibles, selectivos y sencillos, capaces de analizar estos analitos de manera confiable. El objetivo de este estudio fue desarrollar un método de extracción en fase sólida dispersiva (DSPE) con cromatografía líquida de alta resolución con detector de fluorescencia (HPLC-FL) para la determinación de glifosato, ácido aminometilfosfónico (AMPA) y glufosinato. Se optimizaron las condiciones de separación cromatográfica con soluciones estándar de cada analito previamente derivatizados con 9-fluorenilmetilcloroformiato (FMOC-Cl). Se optimizó la composición de la fase móvil (FM), temperatura de columna y flujo, tomando como criterios la resolución y el tiempo de análisis. Una vez establecido el sistema cromatográfico, se determinaron las mejores condiciones de extracción con soluciones a 25 µg/L. Se seleccionó la fase extractante y se evaluaron distintos parámetros: tipo de agitación, tiempo de extracción, tiempo de desorción, solvente y volumen de desorción, pH y presencia de NaCl. Finalmente se analizaron muestras de agua purificada y de río adicionadas con los analitos, previamente acidificadas por 1 hora con HCl. Las condiciones establecidas para la separación cromatográfica fueron las siguientes: utilizando una columna de Atlantis dC18 con elución en gradiente, FM agua:acetonitrilo con 0.75% de ácido fórmico, flujo de 0.3 mL/min y temperatura de columna 45°C. Las mejores condiciones para la extracción mediante DSPE incluyeron el uso de Oasis HLB como fase extractante, agitación tipo vórtex, tiempo de extracción y de desorción de 1 min., 50 µL de acetonitrilo como solvente de desorción, pH 10 y NaCl al 2.5%. El método desarrollado mostró linealidad entre 0.05-0.6 µg/L y demostró ser exacto y preciso. El límite de cuantificación fue de 0.05 µg/L, inferior a los límites máximos de la EPA (0.7 µg/mL) y la UE (0.1 µg/mL). El método permite preconcentrar a los analitos y procesar 30 muestras simultáneas, siendo más eficiente que la SPE tradicional al reducir el tiempo de extracción a 20 min y el costo de los tubos de extracción (o fase extractante) en alrededor del 75 %.

**Amb07. Presentación oral, jueves 25 de septiembre 13:40 a 14:00 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Preparación y evaluación de un abono orgánico para su aplicación en el
crecimiento de maíz criollo de la zona norte del Estado de México**

Elvira Gutiérrez Bonilla^a, Gabriela Roa Morales^{a*}, Patricia Balderas Hernández^a,
Carlos Eduardo Barrera Díaz

^a Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM (CCIQS), Carretera km 14.5, Unidad San Cayetano. Toluca-Atlacomulco, CP 50200 Toluca, Estado de México, México. Tel. (722) 2766610 Ext. 7716, 7744
e-mail: elvisboni02@hotmail.com

En la actualidad a nivel nacional, los suelos agrícolas enfrentan varios problemas que están afectando su productividad y calidad, principalmente en la siembra de granos de importancias socioambiental como lo es el maíz criollo o nativo; debido a que, por efectos del cambio climático o cambios de uso de suelo se encuentran en gran porcentaje de erosión, contaminación, uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, lo cual provoca que se pierdan los nutrientes principales, teniendo como consecuencia la baja o nula fertilidad de los suelos agrícolas que son de suma importancia para el sustento de familias que utilizan los alimentos como autoconsumo. En este contexto, es de suma importancia coadyuvar con métodos y procedimientos adecuados y de bajo costo para contribuir en recuperar y disminuir el deterioro de los suelos agrícolas locales. Para tal fin, en este trabajo se presenta la propuesta para la elaboración de un abono orgánico tipo bocashi utilizando residuos agrícolas y domésticos de la zona de estudio; para lo cual, se utilizaron en base seca y con diferentes proporciones: cascarones de huevo, cáscaras de plátano, posos de café, cenizas, carbón vegetal, estiércol de borrego y burro, pulque y azúcar de caña sin refinar, los materiales se mezclaron y monitorearon durante 21 días para finalmente obtener el abono orgánico que fue caracterizado fisicoquímicamente en conjunto con el suelo agrícola original utilizando diferentes técnicas analíticas para posteriormente ser evaluado a nivel laboratorio en la siembra de maíz criollo Palomero Toluqueño que se siembra en una comunidad indígena otomí de la zona Norte del Estado de México, considerando porcentajes del 10, 20 y 30% en relación con el suelo agrícola original. Se obtuvo un pH del abono orgánico preparado de 8.75 ± 0.21 determinado con un potenciómetro de la marca AZ, modelo 86031, la determinación de los principales cationes de Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} y Ca^{2+} se realizó por cromatografía líquida de iones en un equipo marca Dionex Aquion obteniéndose 8.32 ± 0.78 , 2.48 ± 1.75 , 826.84 ± 84.21 , 10.63 ± 2.38 y 31.85 ± 6.91 mg/L, respectivamente; por otra parte, mediante el método espectrofotométrico UV-Vis se determinó el fósforo de la muestra siguiendo el procedimiento de Olsen y colaboradores teniendo 1.65 ± 0.08 mg/L, inicialmente se realizó la curva de calibración univariada ($R^2 = 0.9995$). Por otra parte, se obtuvo la materia orgánica el $15.49 \pm 1.95\%$ por el método de Walkley y Black. Los resultados indican que se preparó un abono orgánico con características óptimas a partir de precursores de la zona local para posteriormente ser aplicado en los suelos agrícolas.

Medicina, Farmacia y Salud



**MFS01. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 12:00 a 12:20 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Determinación de corticosteroides en cremas cosméticas empleando
extracción en fase sólida dispersiva seguido de HPLC-DAD.**

Karen A. Escamilla-Lara^a, Israel S. Ibarra^a, M. Elena Paez-Hernandez^a, Evelin
Gutiérrez, Jose A. Rodriguez^{a*}

^a Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca-Tulancingo Km.
4.5, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. Tel.: +52-7717172000 (ext. 40101) *email:
josear@uaeh.edu.mx

^b Departamento de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca, Ex. Hacienda Santa.
Barbara, 43830, Zempoala, Hidalgo, México.

La adición ilegal de corticosteroides en cremas cosméticas somete a los consumidores a una exposición prolongada sin supervisión médica que ocasiona efectos nocivos a la salud (irritación cutánea, hipertensión, diabetes mellitus, osteoporosis y atrofia cutánea). Por lo cual, el presente trabajo propone el desarrollo de una metodología simple y orientada al cuidado del medio ambiente empleando un adsorbente fabricado a partir de desechos de poliestireno y carbono activado (PS-AC) para determinar prednisolona, triamcinolona y dexametasona en muestras de cremas cosméticas. Acorde el material adsorbente fabricado presentó una afinidad moderada hacia los analitos, lo que permitió su aplicación para el proceso de extracción-elución de corticosteroides.

Las muestras de crema cosmética se trataron mediante un protocolo QuEChERS modificado; primero se extraen los analitos de la muestra hacia una fase compuesta por ACN, posteriormente se realiza la extracción-elución de los corticosteroides empleando el adsorbente PS-AC. Se optimizaron las condiciones de extracción-elución evaluando variables significativas dentro de este proceso acorde con la literatura. Las condiciones óptimas para el análisis de corticosteroides son las siguientes: 0,5 g de muestra, 0,1 g de adsorbente de carbón activado en poliestireno (PS-AC), 2,0 h para la extracción y MeOH:ACN durante 5,0 min para la elución. Posteriormente, la metodología se validó acorde con las directrices del Consejo Internacional para la Armonización de los Requisitos Técnicos para Productos Farmacéuticos de Uso Humano (ICH) empleando muestras de crema cosmética enriquecidas con los analitos y el estándar interno (metilprednisolona). La metodología desarrollada permitió obtener límites de detección en el intervalo de 8.6 y 10.4 mg kg⁻¹ (cercanos a 0.001 % p/p). La precisión fue evaluada en términos de repetitividad y repetitividad intermedia (n=3 y n=9 respectivamente), en todos los casos se obtuvo una desviación estándar relativa (RSD) <5.0 %. La exactitud fue evaluada mediante ensayos de recuperación y se obtuvieron valores >90.0 %. Acorde con los valores de precisión y exactitud, la metodología propuesta es viable para el análisis de corticosteroides en muestras de cremas cosméticas. Por otra parte, surge como una alternativa económica, sencilla y rápida, requiere pequeñas cantidades de muestra y disolventes orgánicos para el análisis de esta clase de compuestos. Los parámetros analíticos obtenidos permiten la detección de corticosteroides en concentraciones inferiores a las dosis terapéuticas así como en cantidades cercanas a las que han sido descritas como adicionadas ilegalmente en la literatura.

**MFS02. Presentación oral, viernes 26 de septiembre 12:20 a 12:40 h. Sala 3: Sala de
Cómputo de Infoteca Central****Extractos vegetales con alto contenido antioxidante**

Arturo González Ortega, Blanca Alicia Alanís Garza, Jonathan Pérez Meseguer,
Ricardo Salazar Aranda*

Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Medicina. Departamento de Química Analítica. Av.
Madero y Aguirre Pequeño, Colonia Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N. L. Tel: +52 (81) 83 29 41 85,
e-mail: ricardo.salazarar@uanl.edu.mx.

Los radicales del oxígeno y otros agentes oxidantes, son especies que contienen uno o más electrones desapareados, lo que las convierte en moléculas reactivas e inestables; como consecuencia logran desestabilizar a moléculas vecinas, ocasionando una reacción en cadena. Un antioxidante se define como aquella sustancia que presente en bajas concentraciones, y expuesta a un sustrato potencialmente oxidable, disminuye significativamente o previene la oxidación de ese sustrato. Una gran cantidad de antioxidantes se encuentran en el reino vegetal en forma de compuestos polifenólicos. Los antioxidantes pueden actuar de dos maneras: 1) previniendo la formación de nuevos radicales, es decir, desactivándolos en moléculas menos perjudiciales antes de que puedan reaccionar, 2) capturando los radicales libres evitando la reacción en cadena. En el presente trabajo nos propusimos evaluar el perfil antioxidante de extractos de plantas colectadas en la región, que han sido reportadas con alto contenido antioxidante. En cada extracto se determinó la Cantidad de Fenoles Totales, la Cantidad de Flavonoides Totales, el porcentaje de reducción de los radicales libres DPPH y ABTS, así como la concentración inhibitoria media de xantina oxidasa y acetilcolinesterasa. Se obtuvieron los extractos hidroalcohólicos de la parte aérea seca de cada una de las 15 planta colectadas. Cada uno de los extractos se sometió a los ensayos propuestos y se identificaron los 5 mejores extractos para cada ensayo. El extracto de *Acacia rigidula* (Chaparro Prieto), estuvo dentro de los mejores extractos para todos los ensayos. Adicionalmente se identificó que seis de los extractos evaluados se ubicaron entre los cinco más destacados para al menos tres ensayos: *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), *Leucaena greggii* (Huaje Amarillo), *Lippia graveolens* (Orégano), *Porophyllum scoparium* (Hierba de Venado), *Quercus canbyi* (Encino Duraznillo) y *Quercus virginiana* (Encino Siempreverde). Todas las plantas colectadas y evaluadas tienen reportes de actividad antioxidante, dichos reportes incluyen ensayos enzimáticos o no enzimáticos (basados en reacciones RedOx). Cada ensayo evalúa un mecanismo de acción antioxidante diferente, por lo que consideramos importante saber si una misma planta posee metabolitos que puedan actuar a través de diferentes vías y puedan ser útiles como auxiliares en diversos padecimientos crónico degenerativos. Particularmente la planta *Acacia rigidula*, ha sido reportada con actividad antioxidante a través de métodos no enzimáticos, nosotros aquí demostramos que tiene una muy buena actividad inhibitoria de xantina oxidasa, una enzima pro oxidante, además de inhibir eficientemente la actividad de acetilcolinesterasa una enzima relacionada a la enfermedad de Alzheimer. En conclusión, hemos seleccionado 7 extractos de plantas con diferentes mecanismos de acción antioxidante tanto enzimáticos como no enzimáticos, para continuar estudios más profundos encaminados a encontrar un fitomedicamento.

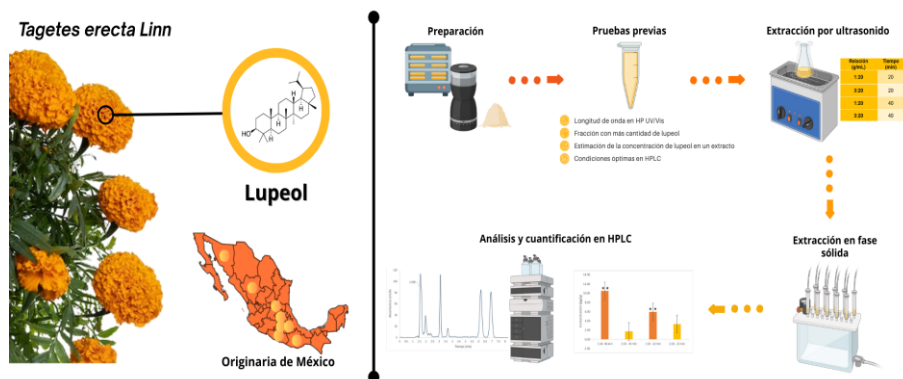
SESIÓN PÓSTERS I



22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Est02. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central****Extracción de lupeol asistida por ultrasonido de los pétalos de la flor de cempasúchil (*Tagetes erecta* Linn) y determinación usando extracción en fase sólida como etapa de *clean-up***Ingrid Arlet Hernández Alonso, Lourdes Heredia Márquez, Jennifer Rodríguez Bautista, Juan Sahid González Barrón, Alejandro Núñez Vilchis

Laboratorio de Instrumentación Analítica, Parque Biotecnológico UAQ, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas S/N Querétaro, Qro. C. P. 76010. e-mail: lheredia15@alumnos.uaq.mx

La flor de cempasúchil (*Tagetes erecta* Linn) es una flor emblemática de México usada en festividades tradicionales desde hace varios siglos, gran parte de su producción anual se desperdicia a pesar de su alto contenido de compuestos bioactivos como los carotenoides o los triterpenos, uno de estos es el lupeol, el cual posee propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas y antitumorales. En este sentido, se planteó el objetivo de implementar la técnica de extracción asistida por ultrasonido (EAU) para la recuperación del lupeol en pétalos de la flor, evaluando las variables de: proporción de material vegetal; disolvente (hexano) y tiempo de sonicación, dada la complejidad de la muestra se planteó un *clean-up* mediante extracción en fase sólida (EFS) con fase C18, probando un tren de elución de cinco fracciones con el sistema hexano:acetato de etilo, con la finalidad de obtener el compuesto en una fracción libre de interferentes y en mayor concentración, tras un secado y resuspensión en un volumen mínimo de acetonitrilo; ciertas fracciones y el extracto crudo se analizaron en HPLC-DAD. Si bien, el lupeol se encontró repartido en varias fracciones, se observó en mayor proporción en la fracción hexano-acetato de etilo (70:30), lo cual se esperaba, debido a la baja polaridad del analito. De acuerdo a los resultados obtenidos, la mayor recuperación se obtuvo usando 20 mL de hexano para 1 g de muestra y un tiempo de extracción de 40 minutos obteniendo un contenido promedio de 373.2 mg de lupeol por cada 100 g de pétalos secos de cempasúchil, siendo la EAU una alternativa viable para la obtención de compuestos bioactivos en la flor y la EFS adecuada como procedimiento post-extracto para su limpieza.



Est03. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Evaluación de la deriva de potencial de electrodos de referencia verdaderos en líquidos iónicos

Arturo Gómez-Huerta, Jorge Ruvalcaba-Juárez, Arturo García-Mendoza*

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Primero de Mayo S/N, Sta. María Guadalupe las Torres, C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tel: +52 (55) 56 22 37 50, e-mail: arturogh228@comunidad.unam.mx, ruvalcaba@cuautitlan.unam.mx, arturogm@unam.mx

Los Líquidos Iónicos a Temperatura Ambiente (LI), se definen como sales iónicas que son líquidas en estado puro. Suelen componerse por cationes orgánicos voluminosos y aniones inorgánicos poco coordinantes. Son relativamente nuevos en el campo de la electroquímica en donde ha repuntado su atención en las últimas décadas. Para realizar mediciones electroquímicas fiables en LI se requiere emplear electrodos de referencia (ER), que son dispositivos que presentan un potencial conocido y constante a lo largo del tiempo debido a la presencia de un par redox donador/receptor en condiciones de amortiguamiento que les confiere una elevada capacidad amortiguadora redox y en consecuencia los hace electrodos no polarizables.

Existen numerosos tipos de LI, cada uno con propiedades químicas y físicas diferentes que permiten ampliar exponencialmente sus aplicaciones posteriores en electroanálisis; por lo que no existe un polisistema redox que resulte ideal para construir un electrodo de referencia universal en todo LI. De esta forma, es necesario evaluar el desempeño de polisistemas redox piloto en cada LI, para justificar la composición idónea de un electrodo de referencia y asegurar así que funcione de manera fiable en las condiciones de medición de interés. Estudios previos señalan que un electrodo de referencia ideal para este tipo de medios debe cumplir ciertos requisitos, entre ellos, el más notable se refiere a la estabilidad del potencial del ER con respecto al tiempo, que debe presentar desviaciones inferiores a 10 mV por día, es decir, debe presentar derivas mínimas.

En este trabajo se detalla la evaluación de la deriva del potencial de celda de seis ER para distintos LI (cinco de ellos con respecto al potencial del par redox $[\text{Co}(\text{Cp})_2]^{0/+}$; y uno con respecto al par $[\text{Fe}(\text{Cp})_2]^{0/+}$, donde Cp representa al ligante ciclopentadienilo) a lo largo de periodos de observación mayores a 1500 h, sin la necesidad de mantenimiento y en condiciones habituales de almacenamiento empleando voltamperometría cíclica como técnica de seguimiento.

Est04. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Determinación de pKas y pls de diferentes aminoácidos mediante titulación potenciométrica en medio acuoso, como herramienta de estudio en la materia de bioquímica.**

Luis Enrique Chamorro-Mejía^a, Enrique Flores Wong^a, Lizette García Vázquez^a, Karen González Pérez^a, Gustavo Ángel Hernández Hernández^a, Jafet Jiménez Mena^a, Julián Felipe Peña Ramírez^a, Itzel Sánchez Badillo^a, Nadia Sánchez Cornejo^a, Saory Velázquez Carbajal^a, Gabriela Mendoza Sarmiento^b, Lidia Patricia Jaramillo-Quintero^{a*}

^{a*} Universidad Autónoma de Tlaxcala. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, Apizaco, Tlaxcala, C.P. 90401, Tel: +52 (55) 241 4172544, e-mail: lidiapatricia.jaramillo@uatx.mx.

^b SECIHTI-Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 58 04 46 70, e-mail: gymar88@gmail.com.mx

Los α -aminoácidos, precursores moleculares de las proteínas, constan de un átomo de carbono central (alfa), unido a un grupo amino, uno carboxílico, un átomo de hidrógeno y un radical característico, constitución que permite que sean anfóteros y quirales, siendo sólo los isómeros L los constituyentes de las proteínas (Berg y cols., 2003). Las propiedades físicas y químicas de los aminoácidos están determinadas por los estados iónicos de los grupos α -carboxilo, α -amino y de todos los grupos ionizables de haya en las cadenas laterales. Cada grupo ionizable guarda relación con un valor específico de pKa, cuando el pH es menor que el pKa, predomina la forma protonada y el aminoácido es entonces un ácido real (capaz de donar un protón); cuando el pH de la solución es mayor que el pKa del grupo ionizable, la forma no protonada de este grupo predomina, y el aminoácido existe en forma de base, capaz de aceptar protones. Cada aminoácido tiene al menos dos valores de pKa, correspondientes a la ionización del grupo α -carboxilo y α -amino; además, siete aminoácidos presentan valores medibles de pKa debido a los grupos ionizables de las cadenas R o laterales (Fig. 1) (Horton y cols., 2008). Se prepararon soluciones acuosas 0.1M de los aminoácidos valina, fenilalanina, cisteína, lisina, histidina y ácido glutámico, se titularon con HCl 0.1N o NaOH 0.1N y se midió el pH en cada volumen agregado hasta completar la titulación de todos los grupos funcionales de cada molécula. Con los datos de volumen del agente titulante agregado (H^+ u OH^-) y el pH medido se determinaron los valores de pKs y pl aplicando la primera y segunda derivada.

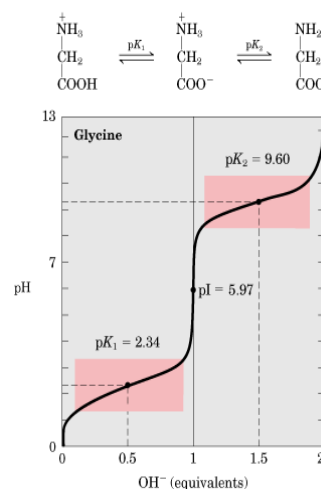


Figura 1. Curva de Valoración de la Glicina (Nelson y cols., 2019)

Est05. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Análisis espectrofotométrico de la murexida en medio acuoso: especiación y estabilidad ácido-base.**

Guillermo Reyna Rodríguez^a, Damaris Rodríguez Barrientos^a, Dafne S. Guzmán Hernández^{a*}, Alberto Rojas Hernández^a, Jorge Juárez Gómez^a.

^a Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: 555804 4600.

*e-mail: dsguzman@xanum.uam.mx

La murexida o purpurato de amonio es un indicador ligeramente soluble en agua empleado en valoraciones complejométricas para la determinación de metales como Ca, Mg, Ni y Cu, aunque su uso se ha extendido a tierras raras como el Th y La. Debido a su estructura, la murexida exhibe un comportamiento ácido-base, aunque en la literatura se reportan hasta tres constantes de acidez, estas pueden variar en función de la fuerza iónica y el solvente. Se sabe que la murexida presenta descomposición en medios ácidos (Knoche y Rees, 1972). En este trabajo se estudia su descomposición tanto en medio ácido como en condiciones neutras y básicas. Se encuentra que la tasa de descomposición en medio neutro y básico es significativamente menor en comparación a las condiciones ácidas. Considerando lo anterior, se lleva a cabo la determinación de las constantes de acidez de la murexida mediante espectroscopía de UV-Vis en soluciones acuosas a diferentes valores puntuales de pH. El tratamiento de datos obtenidos por titulación espectrofotométrica UV-Vis se llevó a cabo utilizando el software computacional SQUAD.

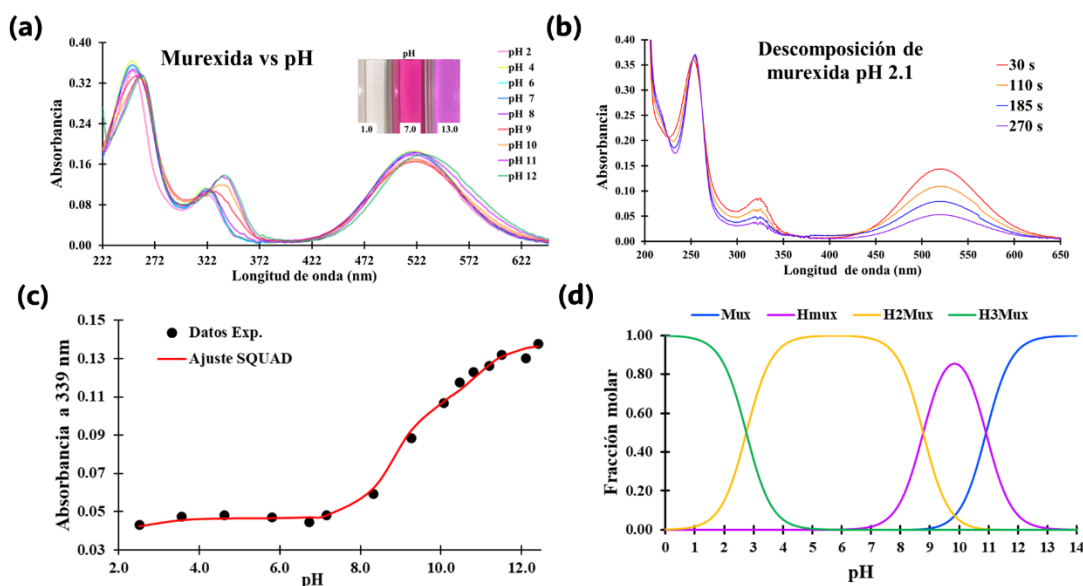


Figura 1. (a) Espectros UV-Vis de murexida 21 μM a diferentes valores de pH (2-12). (b) Espectros UV-Vis de murexida a pH 2.1 en función del tiempo. (c) Ajuste de $A^{339 \text{ nm}}$ vs $f(\text{pH})$ a partir de los datos obtenidos con SQUAD (línea continua) comparados con los datos experimentales (marcadores). (d) Diagrama de fracción molar de las especies de murexida en función del pH.

Est06. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Construcción de un detector miniaturizado para inyección de flujo Análisis espectrofotométrico

Raúl Andrei Tlapanco Carreón^a, José Antonio Rodríguez Ávila^b, Evelin Gutierrez Morenoc, Thania Alexandra Ferreira García^{a*}

^a Universidad del Valle de Mexico Campus Puebla, Camino Real a San Andrés Cholula No. 4002, Colonia Emiliano Zapata, C.P. 72810 Puebla, Pue, Tel: +52 (222) 225 9171 ext 21222 e-mail: e-mail: carreonraul628@gmail.com, thania.ferreira@uvmnet.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 2217, e-mail: josear@uaeh.edu.mx

^c Departamento de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca, Ex. Hacienda Santa Bárbara, Zempoala 43830, México, e-mail: evgutierrez@upp.edu.mx

El presente trabajo describe el diseño, construcción y validación de un espectrofotómetro miniaturizado de bajo costo basado en la plataforma Arduino UNO, destinado a aplicaciones analíticas en entornos educativos o con recursos limitados. El detector se integró en un sistema de análisis por inyección en flujo (FIA) para la determinación cuantitativa de tartrazina, un colorante azoico ampliamente utilizado en bebidas y dulces.

El detector se ensambló a partir de una carcasa impresa en 3D con ácido poliláctico (PLA) negro mate, diseñada para minimizar la reflexión interna de luz. Este diseño incorporó una fuente de emisión basada en un LED azul, alineado con un tubo capilar (microhematocrito) como celda de paso y un fotodetector TSL257-LF. El sensor mide la intensidad de la luz transmitida y la convierte en una señal eléctrica proporcional (voltaje), procesada en tiempo real. Los datos se recolectaron en tiempo real mediante software programado en el entorno Arduino IDE. El sistema FIA utilizado incorporó una bomba peristáltica de cuatro canales, un inyector manual de cuatro vías, una bobina de reacción y un flujo controlado a 0.5 mL/min, inyectando 250 μ L de muestra cada 2.5 minutos. El análisis se enfocó en medir los cambios de voltaje generados por la absorción de luz del LED al pasar la muestra por la zona de detección. Se empleó una solución de amarillo ocaso como modulador del haz de luz para estandarizar las condiciones del análisis. La validación del método incluyó la determinación del límite de detección (3.7 mg/L), así como estudios de repetibilidad y reproducibilidad, con coeficientes de variación (%RSD) menores al 5% en todas las concentraciones evaluadas. Además, se analizó la exactitud comparando los resultados del detector con los obtenidos mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC-DAD). En ocho muestras comerciales, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos, lo que confirmó la confiabilidad del detector propuesto. El dispositivo demostró ser eficaz para la detección de tartrazina, ofreciendo un desempeño comparable al HPLC, pero con un costo significativamente menor. Gracias a su diseño modular y adaptable, puede modificarse para analizar otros colorantes u analitos mediante el cambio de la fuente de luz y sensores. Esto lo convierte en una herramienta ideal para prácticas educativas, análisis en campo o laboratorios con recursos limitados, fomentando la democratización del acceso a herramientas analíticas en química.

Est07. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Actividad antioxidante de las flores de *Bougainvillea spectabilis* como alternativa a los nitritos en jamón

Magnolia Izarel Hernández Nemesio^a, Beatriz Sánchez Zavala^a, Eva María Santos^b, Thania Alexandra Ferreira García^{a*}

^a Universidad del Valle de México Campus Puebla, Camino Real a San Andrés Cholula No. 4002, Emiliano Zapata, San Andrés Cholula 72810, México; Tel: +52 (222) 225 9171 ext 21222 e-mail: thania.ferreira@uvmnet.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 2217, e-mail: emsantos@uaeh.edu.mx

En el presente estudio se evaluó el uso de polvos de *Bougainvillea spectabilis* como alternativa natural a las sales de nitrito en la elaboración de jamón cocido de cerdo. El objetivo principal fue determinar el efecto de estos polvos, obtenidos mediante diferentes métodos de secado, sobre las propiedades antioxidantes y la estabilidad oxidativa del producto cárnico, además de analizar su impacto en aspectos de color, sabor y aceptación sensorial. Se aplicaron tres métodos de secado (secado en espuma, secado al aire y secado en estufa) para conservar las propiedades antioxidantes de las brácteas y flores de esta planta. Posteriormente, los polvos obtenidos se incorporaron en diferentes concentraciones a formulaciones de jamón, las cuales fueron analizadas durante un periodo de almacenamiento en refrigeración de ocho semanas. Los resultados mostraron que la adición de *Bougainvillea* mejoró significativamente la actividad antioxidante del producto, medida mediante ensayos DPPH, ABTS y FRAP, además de aumentar el contenido de polifenoles totales y reducir la oxidación lipídica (TBARS). Asimismo, las formulaciones con 0.1% de polvo seco por aire u horno (F4 y F5) presentaron características de color similares al jamón con nitrito, sin comprometer los atributos sensoriales como olor, sabor y aceptación general. Es importante destacar que no se detectó presencia de nitritos en las formulaciones tratadas con *Bougainvillea*, lo que refuerza su potencial como aditivo natural seguro.

Este trabajo demuestra que *Bougainvillea spectabilis* puede ser una alternativa viable al uso de nitritos en productos cárnicos cocidos, contribuyendo a la tendencia hacia productos con etiquetas limpias (clean label). La eficiencia de los métodos de secado evaluados en preservar las propiedades antioxidantes del polvo refuerza su aplicabilidad en la industria cárnica como conservador y agente colorante natural.

Est08. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Sensores químicos a partir de NPs de dióxido de silicio para la remoción de metales pesados y metaloides en sistemas acuáticos**

Leonardo Daniel Hidalgo Muñoz^a, Cecilia Zavaleta García^{a*}, José de Jesús Ibarra Sánchez^a, Manuel Méndez García^b

^aUniversidad Iberoamericana León. Blvd. Jorge Vértiz Campero 1640, Fracciones Cañada de Alfaro, León de los Aldama, Guanajuato. C.P. 37296. Tel: +52 (477) 710 0600, e-mail: 190239-3@iberoleon.edu.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, CDMX. C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56 22 35 12, e-mail: m.mendezgarcia@quimica.unam.mx

La contaminación hídrica por metales pesados afecta a la salud humana y los ecosistemas acuáticos debido a su toxicidad, bioacumulación y persistencia en el medio ambiente. Por tal motivo, surge la necesidad de implementar estrategias con un enfoque en la química verde que favorezcan la reutilización de agua contaminada y disminuyan el impacto ambiental en ecosistemas acuáticos. Actualmente, tratamientos electroquímicos o de tecnología de membrana son costosos. Este proyecto propone la síntesis de nanopartículas de dióxido de silicio (SiO₂-NPs) fluorescentes (1-100 nm) funcionalizadas con tirosina (tir) y triptófano (trp) que permitan actuar como sensores químicos; Aunado a esto, los grupos donadores que presentan los aminoácidos permiten la formación de enlaces covalentes coordinados con metales, permitiendo la captación de estos en aguas residuales. Resultados preliminares muestran una disminución en la fluorescencia cuando son expuestas a diversos metales (Cr, Ni, Hg y Pb) así como una disminución en la concentración del Cr en pruebas realizadas en el laboratorio.

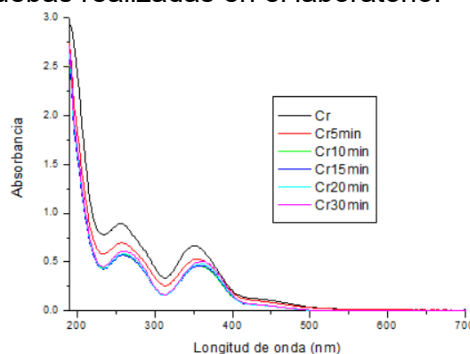


Figura 1. Espectros UV-Vis de SiO₂-NPs con tir encapsuladas expuestas a Cr en diferentes tiempos.

Aún se estudia la estabilidad de las SiO₂-NPs para ser sometidas a pruebas de aguas residuales contaminadas, realizando un proceso de encapsulación con alginato de calcio para preservarlas.

Hasta el momento se han obtenido espectros UV-Vis en donde se observa el acoplamiento de los aminoácidos a las SiO₂-NPs. No obstante, las SiO₂-NPs continúan en proceso de análisis y caracterización, con las pruebas de Rayos-X y TEM aún pendientes.

Est09. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Caracterización del mucílago de alache por técnicas instrumentales**

Marianne Bergerault Fernández^{a*}, Dra. Elva Becerra Martínez ^b, Dra. Selene Rubí Vázquez Islas^a, Dra. María Soledad Córdova Aguilar^a, Dr. Mario Ricardo Israel Rodríguez Varela^a

^aUniversidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología. Cto. Exterior S/N, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX. Tel: [55 5622 8602](tel:5556228602).

^bInstituto Politécnico Nacional. Centro de Nanociencias Micro y Nanotecnologías. Av. Luis Enrique Erro s/n, Nueva Industrial Vallejo, Gustavo A. Madero, 07700 Ciudad de México, CDMX. Tel: 55 5729 6000.

La industria alimentaria atraviesa una evolución impulsada por consumidores que buscan bienestar, sostenibilidad y transparencia en los productos que consumen. De igual forma, las disposiciones legales sobre el etiquetado limpio y las tendencias de consumo de productos orgánicos y los sustitutos de carne han impulsado la búsqueda de alternativas naturales a aditivos alimentarios, tales como el mucílago de nopal y alache. Los mucílagos son polisacáridos naturales complejos y ramificados constituidos por largas moléculas de azúcares y ácidos urónicos unidos por enlaces glicosídicos. En este contexto el mucílago de alache es ampliamente utilizado en múltiples procesos industriales, ya sea como espesante, estabilizante y/o emulsificante. No obstante, la mayoría de la información está enfocada en las propiedades mecánicas del mucílago, verbigracia viscosidad o la caracterización química proximal (AQP). No obstante, la información sobre la estructura del mucílago es de escasa a nula. A razón de ello, el presente trabajo tuvo por objetivo, evaluar la aplicabilidad de las técnicas espectroscópicas tradicionales, e.g., FTIR, RMN y UV-Vis, en la caracterización del mucílago de alache, con el objetivo de tener un primer acercamiento a la composición de este glucósido. La propuesta estructural de la composición del mucílago de alache se estudió mediante tres técnicas espectroscópicas empleadas de forma concomitante, a saber: 1) Espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier con reflectancia total atenuada (FTIR-ATR), 2) espectroscopía de absorción ultravioleta-visible (UV-VIS) y 3) resonancia magnética nuclear de protón y carbono (¹H-RMN y ¹³C-RMN). Mediante FTIR-ATR se lograron identificar las bandas C-H, C-C, C-O, C-OO⁻ y O-H, las cuales se asociaron a moléculas tales como: ácidos orgánicos, celulosa y hemicelulosa. A través de UV-VIS se identificaron bandas dentro de los intervalos comprendidos entre 240-295 y 300-800 nm, las cuales se asociaron a 9 posibles compuestos pertenecientes a la familia de los flavonoides. De manera análoga, los experimentos de espectroscopía de correlación homonuclear (2D 1H - 1H COSY) y la espectroscopía de correlación cuántica única heteronuclear (2D 1H - 13C HSQC) facilitaron la elucidación de 22 compuestos, dispuestos en 9 aminoácidos esenciales, 7 ácidos orgánicos, 1 monosacárido y 2 alcoholes y trimetilglicina (betaína), 1 amina cuaternaria (Colina) y la trigonelina (alcaloide natural). El uso de las tres técnicas espectroscópicas permitió proponer la presencia de al menos 27 compuestos unidos al mucílago de alache, dentro de los cuales se logró identificar estructuralmente a 22 de ellos, en donde los aminoácidos y los ácidos orgánicos exhiben un predominio estructural. Adicionalmente, este trabajo abre la puerta a una forma de caracterización estructural poco explorada en el área de los polisacáridos con el fin de elucidar su estructura con mayor seguridad.

Est10. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Análisis de la eficiencia de un biomaterial modificado para la remoción de Cr(VI) mediante espectrofotometría UV-Vis**

Dulce Carolina Rosales Jardón^a, Gabriela Roa Morales^{a*}, Elvira Gutiérrez Bonilla^a, Heriberto Ortiz González^a, Julian Cruz Olivares^a, Patricia Balderas Hernández^a

^a Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM (CCIQS), Carretera km 14.5, Unidad San Cayetano. Toluca-Atlacomulco, C.P. 50200 Toluca, Estado de México, México. Tel. (722) 2766610 Ext. 7716, 7744
drosalesj001@alumno.uaemex.mx

La disponibilidad de agua limpia se ha visto gravemente afectada por múltiples factores ambientales, dentro de estos la contaminación es una de las principales causas y entre los contaminantes más preocupantes se encuentran los metales pesados, que por su toxicidad, bioacumulación y persistencia en el ambiente representan una amenaza significativa para los ecosistemas y la salud humana. Los metales pesados ingresan a cuerpos de agua principalmente a través de descargas industriales sin un tratamiento adecuado, intensificando su presencia en aguas superficiales y subterráneas. En este contexto, el cromo, en su forma hexavalente es de interés debido a su alta solubilidad, movilidad y toxicidad, reconocido por sus efectos carcinógenos ya que es utilizado principalmente en la producción de pigmentos, curtido de cuero y manufactura de acero inoxidable, contribuyendo a la contaminación significativa de fuentes de agua, a diferencia del cromo trivalente que desempeña un papel biológico benéfico en los seres vivos. Ante esta problemática en este trabajo se busca estudiar la implementación de un método efectivo como la adsorción para la remoción de Cr(VI). La adsorción es una tecnología eficiente y de bajo impacto ambiental; además, el uso de adsorbentes preparados a partir de residuos orgánicos hace que se económica y rentable. Por lo tanto, en este estudio se preparó un bioadsorbente a partir de residuos de pimienta de Jamaica, el cual fue modificado químicamente mediante el proceso de Xantación e incorporación de partículas de hierro con el fin de mejorar su capacidad de remoción. La concentración de Cr(VI) se determinó utilizando el método espectrofotométrico basado en la formación de un complejo coloreado con 1,5-difenilcarbazida en medio ácido, siguiendo los lineamientos de la norma NMX-AA-044-SCFI-2014. Inicialmente, se elaboró una curva de calibración con concentraciones de 0.2 a 1 mg/L, observándose una absorbancia máxima a 543 nm y una linealidad $R^2 = 0.99$. Posteriormente, la eficacia del material se evaluó mediante ensayos en lote, colocando 0.1 g de bioadsorbente en una solución acuosa de Cr(VI) con una concentración de 5 mg/L durante 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100 y 120 minutos de contacto en agitación constante, alcanzándose el equilibrio a los 20 minutos (capacidad de adsorción del 99.65 %). También se realizó el efecto de la concentración (5, 7, 10 y 15 mg/L), utilizando pimienta natural, xantada y xantada con Fe. Presentando un porcentaje de adsorción eficiente con 5 mg/L en todos los tres materiales de 78.23 %, 81.59 % y 99.65 %, respectivamente, con capacidades de adsorción de 0.3911 mg/g para la natural, 0.4079 mg/g para la xantada y 0.4982 mg/g para la xantada con Fe. Estos resultados confirman el potencial del material modificado como una alternativa sostenible para la remoción de Cr(VI) en agua contaminada, destacando la viabilidad del uso de residuos orgánicos modificados como adsorbentes efectivos y de bajo costo.

Est11. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Valorización de la cáscara de naranja mediante la extracción eficiente y caracterización analítica de D-limoneno con un enfoque de economía circular**

Aldo Joaquín Pérez Rodríguez^a, Anayeli Pascuala Carrasco Ruiz^{a*}, Lidia Patricia Jaramillo Quintero^a, Lorena Pérez Sánchez^b, Víctor Manuel Gutiérrez García^b

^aUniversidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, Apizaco, Tlaxcala. Tel: 2411009001, e-mail: anayeli.carrasco@uatx.mx.

^bPolaquimia S.A. de C.V. planta Tlaxcala, Investigación y Desarrollo, Carretera México-Veracruz S/N Km 144, San Cosme Xaloztoc, 90460.

La producción de naranja en el mundo se cuenta por arriba de cincuenta millones de toneladas anuales, de las cuales una quinta parte son consideradas residuos para la industria alimentaria. El manejo de grandes cantidades de cáscara de este fruto es un problema económico y ambiental importante, ya que representa un riesgo de contaminación debido a su descomposición y a la generación de lixiviados. Por esta razón, es relevante proponer rutas alternas para la valorización de este tipo de residuos (Figura 1). En este trabajo se presenta la extracción y caracterización del aceite esencial de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) mediante el método de hidrodestilación, promoviendo los principios de la química verde y la economía circular. Las cáscaras fueron sometidas a un pretratamiento de despulpado, secado con flujo de aire y molienda mecánica para mejorar la eficiencia del proceso. Se utilizó una solución salina para favorecer la separación de fases y aumentar el rendimiento, aprovechando el efecto de “salting out”. El proceso de hidrodestilación bajo una temperatura controlada inicialmente a nivel laboratorio y posteriormente a mayor escala, permiten la obtención de 4.44 g de aceite esencial por cada 100 g de cáscara seca, con una densidad de 0.82 g/ml. El análisis mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) identificó varios compuestos volátiles del tipo terpenoide, siendo el D-limoneno el componente principal (98.21%). La identidad del D-limoneno se confirmó mediante espectrometría de masas ($m/z = 68, 93, 94$ y 136), espectroscopia infrarroja (IR) y resonancia magnética nuclear de hidrógeno (1H RMN), con estos resultados se realizó la asignación inequívoca de la estructura del monoterpene cíclico. Esta investigación, además de valorizar un residuo de la industria alimentaria, fomenta una economía circular y promueve el aprovechamiento sostenible de los productos obtenidos para aplicaciones nanotecnológicas en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica

Figura 1. Resumen gráfico de las etapas para la valorización de la cáscara de naranja.



Est12. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Síntesis de nanoflores de ZnO para su aplicación en la extracción de oxitetraciclina en medios acuosos**

Alexis Martínez Monroy^a, Irma Pérez Silva^a, Carlos Eduardo Lozano Olvera^a,
Jesús Andrés Tavizón Pozos^b y María Elena Páez Hernández^{a*}

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100, e-mail: paezh@uaeh.edu.mx, ma375088@uaeh.edu.mx.

^b Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. Av. San Pablo 420, Col. Nueva El Rosario, Azcapotzalco, C.P. 02128 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 58 04 46 70, e-mail: tavizon.pozos@gmail.com

En la actualidad la contaminación es considerada una problemática global de carácter crítico. Un grupo de contaminantes de especial relevancia es el de los antibióticos ya que son considerados como compuestos persistentes, además de incrementar la resistencia bacteriana. Las tetraciclinas (tetraciclina, oxitetraciclina, clortetraciclina, etc), una clase de antibióticos de amplio espectro, deben su presencia en diferentes medios al uso extensivo e inadecuado en sectores como la medicina, la agricultura y ganadería. Por lo anterior, se han desarrollado diferentes metodologías para su remoción tales como la fotodegradación, la filtración por membrana o la adsorción, siendo esta última de gran interés debido a su fácil implementación.

Dentro de los procesos de adsorción se han incorporado materiales a base de carbón activado, polímeros o minerales como zeolita, sin embargo, su eficiencia se ve comprometida al trabajar con concentraciones muy bajas de estos contaminantes. Como una alternativa se han desarrollado para este fin, nanomateriales como nanohojas, nanovarillas, etc. destacando entre ellos las nanoflores debido a que a lo largo de su superficie presentan crecimientos en forma de “pétalos” lo que les brindan un área superficial superior respecto a otros nanomateriales, favoreciendo así la adsorción.

Por lo anteriormente mencionado, en el presente proyecto se realizó la síntesis de nanoflores a base de ZnO a partir de un método solvotérmico simple. El material obtenido se evaluó para la extracción de oxitetraciclina de disoluciones acuosas, empleando soluciones acuosas sintéticas del antibiótico (10 mg L^{-1}) que se pusieron en contacto con las nanoflores de ZnO. Luego de un cierto tiempo de contacto, las fases fueron separadas por centrifugación y el sobrenadante analizado mediante espectrofotometría de UV-Vis. Con la finalidad de establecer las condiciones que permitan una mayor eficiencia en el proceso de extracción, se realizó un diseño de experimentos univariable el tiempo de contacto (5-240 min), pH de extracción (3-11) y cantidad de nanoflores (5 a 30 mg). Los resultados mostraron que con un tiempo de contacto de 60 min, un pH de 7 y una cantidad de 30 mg de nanoflores, se alcanzaron porcentajes de extracción superiores al 90%, con una buena repetitividad ($<1\%$). Con estas condiciones, se determinó la capacidad máxima de absorción del material hacia la oxitetraciclina, alcanzando un valor de 6.26 mg g^{-1} .

Est13. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Uso de nanoflores de MgO para la extracción de colorantes en medios acuosos**

Brandon Haely Hernández Martínez, Carlos Eduardo Lozano Olvera,
Carlos Andrés Galán Vidal y María Elena Páez Hernández*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria,
Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076.

Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 40100, e-mail: he396702@uaeh.edu.mx; paezh@uaeh.edu.mx

Los colorantes orgánicos son compuestos diseñados para dar pigmentación a diferentes materiales dentro de industrias como la textil, papelera o alimenticia. Debido a su persistencia y efectos adversos a la salud son considerados como contaminantes emergentes, principalmente por que se asocian con diferentes enfermedades, tales como hipersensibilidad, trastornos neurológicos, problemas gastrointestinales, así como al desarrollo de cáncer. Su eliminación de medios acuosos ha sido objeto de estudio, siendo de las estrategias más atractivas las que hacen uso de nanomateriales debido a su elevada relación superficie-volumen y porosidad lo que le confiere una alta eficiencia de remoción. Las nanoflores son un nanomaterial que se caracteriza por poseer una estructura compuesta por múltiples capas de láminas ultradelgadas, cuya disposición asemeja los pétalos de una flor natural. Esta morfología les confiere una mayor área superficial respecto a otros nanomateriales, que puede ser utilizada para la adsorción de este tipo de contaminantes.

De acuerdo con lo anterior, en este trabajo se sintetizaron nanoflores a base de MgO mediante un método solvotérmico simple, para su uso en la extracción de tres colorantes orgánicos de interés en disolución acuosa: tartrazina (amarillo 5), rojo de allura (rojo 40) y azul brillante (azul 1). El proceso de extracción, seguido espectrofotométricamente, fue optimizado a partir de un análisis univariable de los factores que intervienen en este proceso, evaluando el tiempo de contacto (5-60 min), el pH de extracción (3.0-11.0) y la cantidad de las nanoflores (5.0-30.0 mg). De acuerdo con los resultados obtenidos, las condiciones que permitieron una mayor eficiencia en el proceso de extracción para cada uno de los colorantes fueron un tiempo de contacto de 30 min, un pH de 7.0 y 10.0 mg de las nanoflores de MgO, obteniéndose porcentajes de extracción de 99.2% para tartrazina, 99.3% para rojo de allura y 98.0% para azul brillante. Con los parámetros obtenidos, se evaluó la capacidad máxima de adsorción de cada uno de los colorantes de interés, mediante su evaluación a partir del ajuste lineal de los modelos matemáticos de adsorción. Los experimentos arrojaron capacidades máximas de adsorción ($n=3$, %RSD) de 97.13 mg g⁻¹ (8.06) para la tartrazina, 114.71 mg g⁻¹ (4.20) para el rojo de allura y 127.15 mg g⁻¹ (9.87) para el azul brillante, demostrando competitividad con diferentes materiales descritos en la literatura para este fin.

Est15. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Cuantificación electroquímica de metilparabeno en productos cuidado personal

Jesús Emmanuel Mera Vega, María Elena Páez Hernández, José Antonio Rodríguez, Jorge López Téllez, Carlos Andrés Galán Vidal*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 2217, e-mail: me384228@uaeh.edu.mx, galanv@uaeh.edu.mx

El metilparabeno (MP) exhibe destacadas propiedades antimicrobianas, haciéndolo efectivo contra bacterias y hongos lo cual es esencial para su función principal como un buen conservante. El MP es ampliamente utilizado en una gran variedad de productos farmacéuticos, cosméticos, alimenticios y de cuidado personal; sin embargo, su presencia ha generado preocupación debido a sus posibles efectos endocrinos y riesgos toxicológicos. Ante esta problemática, se requieren alternativas analíticas rápidas, simples y económicas que sean confiables y asequibles para su cuantificación en matrices complejas.

El presente trabajo reporta la aplicación de un electrodo de carbón vítreo para la cuantificación de metilparabeno en productos de cuidado personal. La respuesta del dispositivo fue caracterizada mediante voltamperometría cíclica y lineal, mostrando un comportamiento directamente proporcional a la concentración y una alta sensibilidad hacia el analito.

Conforme a los resultados obtenidos mediante voltamperometría de barrido lineal (LSV), se logró construir una curva de calibración, que mostró una respuesta lineal en el intervalo de concentración de 17 a 72 ppm, con un coeficiente de correlación $r^2 \geq 0.995$, lo que indica una excelente linealidad del sistema, demostrando además una buena repetibilidad y reproducibilidad. El límite de detección (LOD) y el límite de cuantificación (LOQ) se ubican en 5.5 y 16.7 ppm, respectivamente.

Para evaluar la aplicabilidad del método en condiciones reales, se analizaron muestras comerciales; entre ellas, un protector solar, una crema para peinar y una mascarilla facial, todas ellas etiquetadas como productos que contienen metilparabeno. Las muestras se sometieron a un pretratamiento simple antes del análisis electroquímico. La cuantificación de MP en cada matriz se realizó mediante el método de adición estándar, obteniéndose concentraciones de MP en % peso/peso de 0.27, 0.10 y 1.22, respectivamente.

Los resultados son evidencia de la utilidad de un electrodo de carbón vítreo sin modificar como una herramienta eficaz, económica y rápida para la cuantificación de metilparabeno en productos de cuidado personal, con adecuada sensibilidad y sin interferencia significativa de otros componentes de la matriz.

Est16. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Desarrollo de una metodología para la determinación simultánea de curcumina y resveratrol por UPLC mediante extracción líquido-líquido en muestras de plasma de ratas intoxicadas con benzo-alfa-pireno

Yannet Aritzel Bravo García^{a*}, Luis Eder Luna González^a, Raquel López Arellano^{a*}, Juan José Días Esquivel^a, Mariana Dolores Hernández^{a*}, Elvia Adriana Morales Hipólito^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Laboratorio de Ensayos de Desarrollo Farmacéutico (LEDEFAR). Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan km 2.5 San Sebastián Xhala C.P. 54714 Cuautitlán Izcalli, Estado de México
Tel.: (52) (56) 43793822 email: bravogarciayannetaritzel@gmail.com

La curcumina y el resveratrol son dos antioxidantes naturales con estructuras de polifenoles utilizados ampliamente en alimentos y nutraceuticos, poseen diversas propiedades que les confieren la capacidad de proteger las células del daño causado por los radicales libres, prevenir la peroxidación lipídica e inhibir el daño al ADN. Estudios han certificado mejores efectos antioxidantes de la combinación de estos compuestos que el efecto de uno solo, considerando que pueden lograr un efecto aditivo/sinérgico; no obstante, la administración oral presenta limitaciones en su absorción debido a las propiedades de solubilidad y permeabilidad de ambos fármacos. Por lo que se plantea como objetivo desarrollar y validar un método bioanalítico para cuantificar curcumina y resveratrol en muestras de plasma por UPLC acoplado a un detector de arreglo de diodos, con el fin de determinar confiablemente los niveles plasmáticos de ambos fármacos en ratas, intoxicadas con benzo-alfa-pireno y tratadas con diversos tratamientos durante 6 meses y su uso en estudios semejantes. Se evaluaron los factores de resolución y tiempo de retención para ambos analitos en dos fases móviles en el UPLC y por medio de un diseño de experimentos se determinaron las condiciones de pretratamiento de la muestra, mezcla de solventes de extracción, volumen de reconstitución y congelación para la extracción líquido-líquido de los analitos y su optimización. La validación del método se realizó empleando la guía ICH M10 (2022), en conjunto con sus directrices Q14 y Q2(R2). Las muestras se analizaron por UPLC con una fase móvil de acetonitrilo:ácido fórmico (55:45 v/v). El estudio piloto implicó 42 unidades experimentales, divididas en 7 grupos de 6 ratas aplicando una inyección de benzo- α -pireno en los grupos 2, 5, 6, y 7. Se administró el tratamiento mediante alimento suplementado con resveratrol y curcumina durante 6 meses, posteriormente se sacrificaron para obtener las muestras de plasma y se analizaron con el método analítico. El método bioanalítico desarrollado es específico para curcumina y resveratrol, obteniendo un porcentaje de recobro medio de 100.78 y 97.07% respectivamente. El método se validó al cumplir con los criterios establecidos por la guía ICH M10, garantizando que este puede ser aplicado y obtener resultados confiables en estudios cuyas muestras plasmáticas contengan ambos analitos, representando una nueva y buena alternativa analítica para su cuantificación simultánea por UPLC.

Est17. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Obtención de nanofibras de celulosa, en suspensión acuosa, a partir de residuos textiles de algodón: una aplicación de los diseños de experimentos a la Química Analítica de Materiales**

Araceli Paola Bárcenas Hernández^a, Josefina de Gyves y Marciniak^a, Vicente Esquivel Peña^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Química Analítica. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, C. P.: 04510, Ciudad de México, México. e-mail: 315079940@quimica.unam.mx; esquivelp@quimica.unam.mx

La industria textil es una de las más dañinas y contaminantes para el medio ambiente, ya que es responsable del 20 % de las aguas residuales globales y 10 % de las emisiones totales de carbono. Alrededor del 22 % del mercado textil corresponde al algodón, lo que equivale a 24.7 millones de toneladas de tela de algodón producidas a nivel global y a una gran cantidad de residuos generados de la misma, pues cerca del 87 % de las fibras textiles terminan en vertederos o son incineradas, mientras que más del 90 % son reutilizables y reciclables. De acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA), la CDMX genera 162 de toneladas de residuos textiles al día, de las cuales sólo el 0.1 % se recicla. Debido a esto, un potencial uso de los residuos textiles de algodón que se ha estudiado, es la extracción de nanopartículas de celulosa, ya que el contenido de celulosa en las fibras de algodón es de más del 90 % m/m.

En la literatura, la mayoría de los trabajos de obtención de nanomateriales de celulosa (nanocristales de celulosa [CNCs] y nanofibras de celulosa [CNFs]) utilizan pulpa de madera, algodón vegetal o biomasa como materia prima. Sin embargo, son escasos los trabajos reportados en donde se aprovechan los residuos textiles para la obtención de nanomateriales de celulosa. Todos estos trabajos han sido publicados en los últimos 5 años y únicamente se detalla la obtención de CNCs. Hasta el momento, ningún trabajo revisado reporta aún la obtención de CNFs a partir de residuos textiles.

En el presente trabajo se llevó a cabo la obtención de CNFs, a partir de fibras textiles 100 % de algodón, mediante una oxidación regioselectiva mediada por el radical TEMPO, que permitió introducir grupos carboxílicos en la superficie de la celulosa y evocar la repulsión electrostática interfibrilar, disminuyendo la energía consumida en su posterior tratamiento mecánico. Una vez oxidadas las fibras de celulosa, se realizó su desfibrilación mecánica empleando un molino planetario de bolas, cuya ventaja frente a otros procesos de desfibrilación es no requerir de bombas de vacío, disminuyendo el consumo energético y el costo. Posteriormente, se realizó un diseño de experimentos factorial 2⁴, estableciendo como variables respuesta el rendimiento másico de CNFs, el rendimiento de molienda y la turbidez, con el fin de encontrar las condiciones experimentales que optimicen la obtención, de forma reproducible y controlada, de las CNFs. Implementando las condiciones óptimas halladas en la metodología experimental, se obtuvieron las CNFs a partir de residuos textiles de algodón y se caracterizaron mediante microscopía electrónica de barrido por transmisión (STEM), para evaluar sus características morfológicas (diámetro y longitud), así como la reproducibilidad de la metodología diseñada.

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Est18. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central****Membranas de intercambio de protones (PEMs) hidrofóbicas a base de poli(vinil-4-piridina) (PV4P)**Jesús Antonio García Acuña^a, Gregorio Guzmán González^a, Alberto Rojas Hernández^{*a}^a Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Sección, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: 555804 4600.

*e-mail: suemi918@xanum.uam.mx

Las membranas de intercambio de protones son de interés para aplicaciones en celdas de combustible, sensores y sistemas de transporte iónico, donde la conductividad protónica y la estabilidad del material son factores clave. Las propiedades ácido-base del polímero poli(vinil-4-piridina) (PV4P) fue determinadas en medios acuosos y no acuoso, se evaluó su viabilidad como matriz polimérica para la fabricación de membranas de intercambio de protones (PEMs). Las membranas fueron preparadas utilizando una mezcla de PV4P/polifluoruro de vinilideno (PVDF) relación 80/20 %m/m para disminuir la solubilidad del PV4P en soluciones ácidas, asociada a la naturaleza de las bases nitrogenadas.

Las películas poliméricas fueron obtenidas por disolución homogénea de los componentes y depositadas en placas planas para su secado. Posteriormente, las membranas secas fueron cortadas y protonadas aplicando soluciones 1 N de HCl o H₂SO₄. Se realizaron pruebas de conductividad utilizando las soluciones ácidas mencionadas, con el fin de determinar la capacidad del material para permitir el transporte de protones bajo condiciones controladas de temperatura.

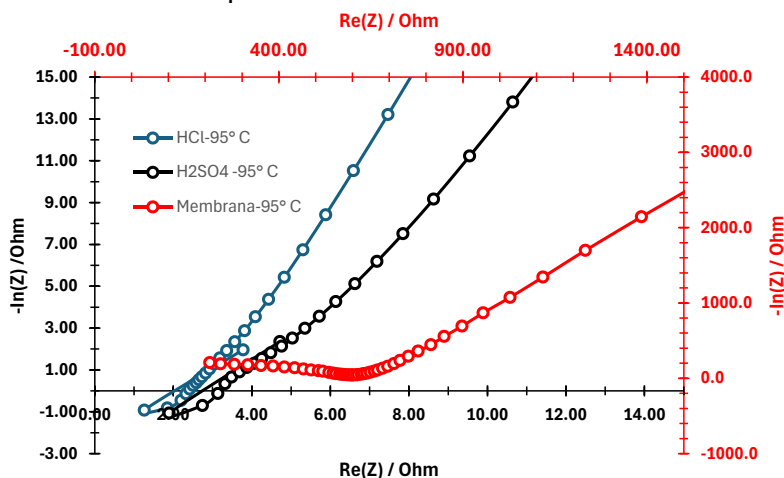


Figura 1. Pruebas de conductividad realizadas sobre la membrana a diferentes condiciones de acidez.

Los resultados preliminares indican que la incorporación de PVDF como soporte mejora la integridad mecánica de las membranas, mientras que el PV4P modificado permite el paso de protones en ambientes ácidos, lo cual representa un primer avance en el desarrollo de membranas funcionales para aplicaciones electroquímicas.

22 al 26 septiembre de 2025
Campus Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala**Est19. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central****Valoraciones acuosas y no acuosas del polímero poli(vinil-4-piridina) (PV4P)**

Jesús Antonio García Acuña, Gregorio Guzmán González, Alberto Rojas Hernández*

Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Sección, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: 555804 4600.

*e-mail: suemi918@xanum.uam.mx

El estudio de polímeros funcionalizados en medios acuosos y no acuosos ha cobrado gran interés debido a su potencial aplicación en áreas como la catálisis, la liberación controlada de fármacos y membranas de intercambio de protones. El polímero poli(vinil-4-piridina) (PV4P), presenta grupos nitrogenados capaces de interactuar con especies ácidas mediante enlaces de coordinación o protonación. Siendo así, un candidato ideal para el estudio de su comportamiento ácido-base mediante valoraciones potenciométricas en medio acuoso y no acuoso.

En el presente trabajo se evalúa la capacidad de protonación y la reactividad química del PV4P tanto en medio acuoso como en ácido acético glacial. Las valoraciones acuosas se llevaron a cabo en dos etapas. Inicialmente el PV4P es protonado con una solución de HCl para su posteriormente valoración con solución de NaOH, mientras que en el caso del medio no acuoso se empleó ácido perclórico en ácido acético glacial.

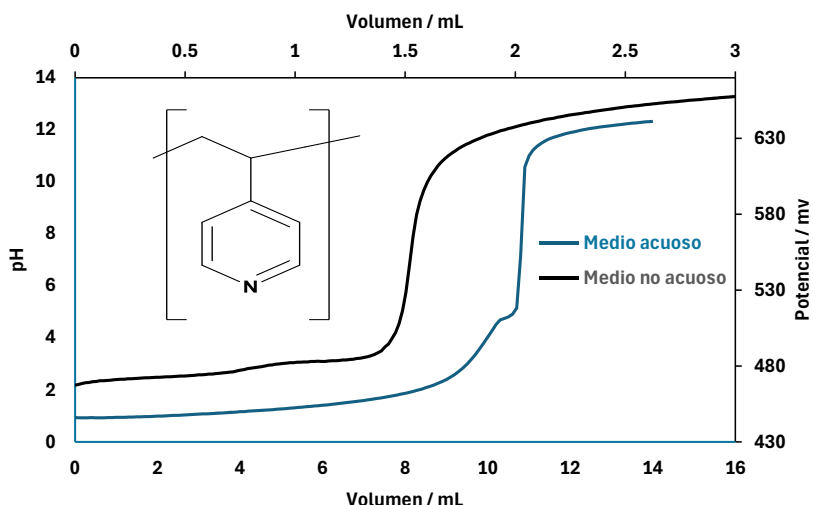


Figura 1. Valoraciones potenciométricas en medio acuoso y no acuoso del PV4P.

En medio acuoso (Figura 1) el comportamiento del polímero está fuertemente influenciado por la solvatación completa de los grupos piridínicos, mientras que en ácido acético glacial (por su baja constante dieléctrica) predominan los pares iónicos, lo cual afecta la disponibilidad de los sitios básicos del polímero.

Est20. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Estudio de citrato de oxolamina y piperazina mediante valoraciones potenciométricas en medio no acuoso**

Rubén Guerra-Flores^a, Dafne Sarahia Guzmán-Hernández^a, Damaris Rodríguez-Barrientos^a, Jorge Juárez-Gómez^a, Alberto Rojas-Hernández^{a*}.

^a Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 58 04 46 70, e-mail: juanperezperez@mimail.com.mx.
e-mail: suemi918@xanum.uam.mx

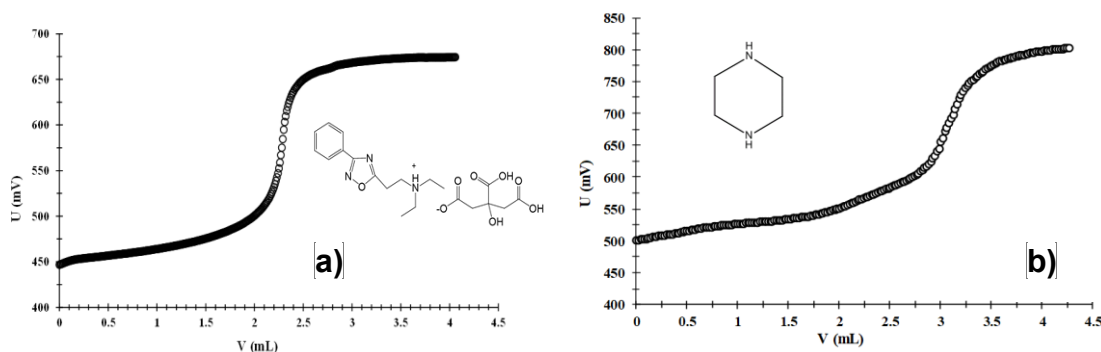


Figura 1. Curvas de valoración potenciométrica de diferencia de potencial en función del volumen para las valoraciones potenciométricas de citrato de oxolamina (a) y para piperazina (b) en ácido acético glacial, valorado con ácido perclórico 0.1 M.

En la actualidad, el estudio de la química en disolventes no acuosos ha cobrado gran importancia, debido a su amplio uso en métodos de cuantificación en diversas ramas industriales, así como en procedimientos establecidos por farmacopeas nacionales e internacionales para la determinación de distintas sustancias. Estos disolventes también resultan fundamentales en análisis cualitativos y cuantitativos de compuestos que presentan baja reactividad en medios acuosos, pero que reaccionan con mayor eficacia en entornos no acuosos. Entre ellos, el ácido acético glacial se destaca como uno de los más utilizados en laboratorios de análisis químico, investigación, industria y enseñanza, gracias a su bajo costo y fácil disponibilidad. Este disolvente se caracteriza por una constante dieléctrica considerablemente menor que la del agua. A diferencia del medio acuoso, donde los pares iónicos tienden a estar completamente disociados, en ácido acético glacial predominan los pares iónicos, siendo escasa la presencia de iones totalmente disociados debido a las propiedades del medio.

En este trabajo se estudia la reactividad química del citrato de oxolamina que es un principio activo de muchos fármacos antitusivos y antiinflamatorios para el tratamiento de faringitis, bronquitis y tos y la piperazina que es un agente antinematodos eficaz contra los nematodos intestinales mediante la técnica farmacopea de valoraciones potenciométricas empleando como disolvente ácido acético glacial y como valorante el ácido perclórico.

Est21. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Determinación electroquímica del medicamento anticancerígeno 5-fluorouracilo usando electrodos de platino modificados con polipirrol sobreoxidado

José Miguel Castro Velázquez, Luz María Torres Rodríguez*, María Irene López Cázares

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ciencias Químicas. Av. Manuel Nava #6, San Luis Potosí, S.L.P., e-mail: luzmaria@uaslp.mx, antonio.montes@uaslp.mx, (444) 826-2440 ext. 6460 o 6543.

El 5-fluorouracilo es un medicamento empleado ampliamente en el tratamiento contra el cáncer, por lo que su cuantificación es de suma importancia. Entre los métodos utilizados para su determinación destacan los electroanalíticos. Una de las problemáticas de esta determinación es la pasivación del electrodo por la acumulación de productos de oxidación en su superficie. Una solución a esta problemática es el uso de microelectrodos, ya que la difusión hemiesférica que tiene lugar en éstos, disminuye la acumulación de sus subproductos. En este trabajo se evaluó el uso de platino modificado con polipirrol sobreoxidado, ya que este electrodo modificado se puede comportar como microelectrodo. El efecto de la concentración en la corriente fue evaluado por voltamperometría cíclica, se observó que a una misma concentración de medicamento la corriente es mayor sobre el electrodo modificado que sobre el electrodo sin modificar, en tanto que el potencial de oxidación no cambia significativamente, lo que muestra que la sensibilidad de la medida si se ve favorecida sobre ese sustrato. A partir de los datos se construyeron curvas de calibración observándose que la sensibilidad, rango de linealidad, límite de detección y límite de cuantificación mejoran notoriamente sobre el electrodo modificado.

Est22. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Optimización y validación de un método para determinar el contenido de Ácidos Grasos Volátiles en Líquido Ruminal Bovino por Cromatografía de Gases

Jesús Eduardo Bello González, Alma Luisa Revilla Vázquez, Pablo Hernández Matamoros

UNAM, FES- Cuautitlán. Av. 1o de Mayo s/n, Santa María las Torres, Cuautitlán Izcalli, C.P. 54740 Estado de México. Tel: +52 5573668304, e-mail: jesus.bello.gonzalez@gmail.com / Tel: +52 5540947245, e-mail: almarv@unam.mx / Tel: +52 5521496255, e-mail: pablohdez@cuautitlan.unam.mx

Determinar la cantidad de ácidos grasos volátiles (AGVs) en líquido ruminal es de gran importancia, debido a que son utilizados en distintas funciones metabólicas de los rumiantes, principalmente en la producción energética.

Para realizar la cuantificación por cromatografía de gases se preparó una curva de calibración con estándares de ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico y ácido isobutírico, adicionando ácido metafosfórico al 25% a los sistemas en una proporción de 1 en 5 resultando en una concentración de 5% para mantener un pH menor a 4 para que los AGVs estén en su forma neutra y se empleó ácido crotónico como estándar interno, llevando al aforo con acetona. Los sistemas fueron analizados en el cromatógrafo de gases SHIMADZU modelo GC-2010 Plus, bajo las condiciones óptimas, que involucran una relación split de 1:100 de 1 μ L inyectado; el siguiente programa de temperatura: 80°C, 1 min; 10°C/min; 110°C, 4 min; 20°C/min; 230°C, 4 min, en una columna 100% polietilenglicol con dimensiones 60 m x 0.25 mm DI x 0.25 μ m espesor de la película, la corrida dura 18 min y los picos de interés están resueltos ($R_s > 1.25$).

Las muestras de líquido ruminal fueron proporcionadas por el centro de enseñanzas agropecuarias de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán con bovinos de la raza Holstein, formando dos grupos, cuya diferencia es la alimentación proporcionada: 1) consumen alimento concentrado y 2) consumen alimento no concentrado (paja, alfalfa, etc.), a fin de estudiar si existe un efecto debido a la dieta, teniendo un total de 6 animales. El líquido ruminal se filtró sobre manta de cielo para eliminar los restos de alimento, posteriormente se centrifuga a 10,000 rpm por 30 min, se adiciona al sobrenadante ácido metafosfórico y el estándar interno y se lleva al aforo con acetona para su análisis.

Una vez optimizada la separación y el tratamiento de la muestra, se realizó la validación del método cumpliendo de manera satisfactoria con los parámetros de adecuabilidad del sistema, linealidad del sistema, especificidad, exactitud y repetibilidad, linealidad del método, precisión del método, estabilidad de la muestra, límite de detección y cuantificación, robustez y tolerancia.

De manera general se observa que los bovinos que consumen alimento concentrado tienen niveles mayores de AGVs en comparación a los de alimento no concentrado; sin embargo, se continuará con muestreos mensuales hasta el mes de agosto.

Est23. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Evaluación de la cinética de absorción de nitrógeno y fosfato en plántulas de jitomate (*Solanum lycopersicum*) cultivadas en un sistema hidropónico sostenible

Osvaldo Bautista-Álvarez^a, Dulce María Palmerín Carreño^a, Monserrat Escamilla García^b, Julio Armando de Lira^b, Jorge Noel Gracida Rodríguez^b, Gonzalo Ramírez García^c, María del Carmen González-López^{a*}

^a Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Campus Pedro Escobedo. Avenida Panamericana 180 Int.100. Col. Centro. C.P. 76700. Pedro Escobedo, Querétaro. Tel.4425015899
maria.delcarmen.gonzalez@uaq.mx

^b Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Centro Universitario. Cerro de las Campanas s/n. Col. Cerro de las Campanas. C.P. 76010. Querétaro, Querétaro. Tel. +52 442 192 1200 Ext.3121

^c Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada UNAM (CFATA). Campus UNAM-Juriquilla *Boulevard Juriquilla No. 3001, Santiago de Querétaro, Qro. C.P. 76230, México.* Tel 4421926127

El jitomate es uno de los cultivos de mayor relevancia económica en México, representando el 25.4% de las exportaciones agrícolas. La hidroponía permite optimizar el uso de agua y nutrientes, facilita la producción en entornos urbanos y suelos poco fértiles. El óxido de grafeno (GO) ha mostrado efectos positivos en la absorción de nutrientes y el desarrollo vegetal. Lira-Saldivar, R. H. y col., reportaron en 2020, el uso de 200 mg/L de nanopartículas de GO como tratamiento de adaptación, logró incrementar en un 31% la longitud de la raíz en tomate, sus semillas tuvieron mayor vigor, mayor número de raíces secundarias y mayor actividad enzimática antioxidante. García-Locascio, E. y col. en 2024, reportaron el efecto del cebado de semillas de tomate utilizando nanopartículas de selenio y observaron que el contenido de N disminuyó a medida que se incrementó la concentración de Se y que dicho elemento pudiera actuar de forma antagónica al K, dando como resultado una mejor calidad de germinación. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto cinético de diferentes concentraciones de GO (0, 25 y 150 mg/L) sobre la absorción de nitrógeno (N) y fosfato (PO₄) en plántulas de jitomate cultivadas en sistemas hidropónicos con medio basal Murashige y Skoog (MS) 0.5X. Las plántulas se dejarán crecer por 5 semanas y se harán cuantificaciones semanales de las concentraciones de N y PO₄ en la solución nutritiva se cuantificarán mediante kits colorimétricos específicos (Salifert Nitrate test y Salifert Fosfate test). Se agregaron 10 mL de MS 0.5X y se adicionó el reactivo correspondiente de cada kit, disolver durante 1 min y dejar reposar 4 min. Se cuantificó con un espectrofotómetro a 525 y 575 nm. Todos los experimentos se realizarán por triplicado. Los resultados se analizarán mediante ANOVA y prueba post-hoc de Tukey ($\alpha \leq 0.05$) respecto a un control negativo. El contenido de N en el medio hidropónico MS 0.5 X inicial fue de 50 mg/L y con absorbancia de 0.688. Se espera que la adición de GO en el medio hidropónico incremente la eficiencia en la absorción de nutrientes. Estos resultados permitirán optimizar el uso de nanomateriales en la agricultura y aportar al conocimiento sobre la interacción entre GO y la nutrición vegetal.

Est24. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Desarrollo de un polímero superadsorbente a base de alginato de sodio para la eliminación de Cristal Violeta en sistemas acuosos

Jesús Mario Valencia Castro, Ma, Elena Páez Hernández, José A. Rodríguez Ávila, Israel Ibarra Ortega, Irma Pérez Silva*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100, e-mail: iperez@uaeh.edu.mx

El Cristal Violeta (CV) es un agente de tinción ampliamente utilizado en el sector médico y en la industria textil. No obstante, su liberación inadecuada en sistemas acuosos representa un riesgo ambiental significativo, debido a su alta persistencia y a los diversos efectos tóxicos que puede generar. Específicamente, el CV actúa como un veneno mitótico, agente carcinogénico y clastógeno, provocando toxicidad genética, celular y sistemática, lo que puede derivar en mutaciones del ADN, razón por la que su eliminación es imprescindible.

Debido a esto, se han empleado diversos procesos para el tratamiento de efluentes contaminados con CV como la filtración, el intercambio iónico y la adsorción, siendo esta última una opción viable debido a su alta eficiencia y bajos costos de operación. Para su aplicación se utilizan distintos materiales adsorbentes como óxido de grafeno, residuos agroindustriales y polímeros superadsorbentes.

Por otro lado, los polímeros superadsorbentes se pueden definir como una red polimérica tridimensional reticulada con cadenas flexibles que permite la captura eficiente de compuestos contaminantes. Se caracterizan por tener una capacidad excepcional de adsorción, la cual se atribuye a diversos factores como su estructura interconectada, su área superficial y la presencia de grupos funcionales activos.

En este sentido, el presente trabajo propone el desarrollo de un polímero superadsorbente de alginato de sodio como polisacárido base y N,N'-metilenbisacrilamida como agente reticulante con el objetivo de remover el CV presente en medios acuosos. Para lograr lo anterior se evaluaron diversos parámetros como el pH, la masa del adsorbente y el tiempo de contacto. Los resultados mostraron que es posible eliminar alrededor del 70% del colorante presente en la solución lo cual puede atribuirse a las interacciones entre el analito y los grupos funcionales del alginato de sodio. Lo anterior permite concluir que el uso del superadsorbente para la eliminación de CV es una alternativa viable y amigable con el medio ambiente.

Est25. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Estudio de la influencia de la composición de un hidrogel composite empleado en la eliminación de cadmio en medios acuosos.

Derek Alejandro Chávez Alcántara, Ma. Elena Páez Hernández, Carlos A. Galán Vidal, Silvia Nieto Velázquez, Irma Pérez Silva*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076 Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100, e-mail: ch400397@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx, galanv@uaeh.edu.mx, nieto@uaeh.edu.mx, iperez@uaeh.edu.mx

Los hidrogeles son materiales poliméricos hidrofílicos formados por una red tridimensional que tienen la capacidad de absorber grandes cantidades de agua, por lo que pueden hincharse y aumentar su masa sin perder su forma. Dentro de estos se encuentran los hidrogeles composite (HC), los cuales combinan las propiedades de compuestos de naturaleza orgánica e inorgánica mejorando su estabilidad y facilitando la agregación de diversos modificantes dentro de su matriz lo cual permite uso en el campo de la Química Analítica en absorción y/o eliminación de compuestos tóxicos, análisis colorimétricos, electroquímicos y de fluorescencia.

Dentro de sus principales componentes se encuentra un soporte polimérico que permite junto con el agente entrecruzante, formar una red tridimensional estable y funcional la cual es modificada por la adición de óxidos metálicos o nanopartículas. La utilización de diversas proporciones de cada uno de los componentes en la síntesis de los HC puede modificar su afinidad y capacidad de adsorción frente a diversos compuestos tóxicos como plomo, mercurio, níquel, zinc y cadmio, entre otros. Este último presenta persistencia y una gran capacidad de bioacumulación al permanecer en los tejidos y no ser degradado por lo que es un compuesto altamente tóxico por lo que es necesario contar con diversos adsorbentes que permitan su control.

Debido a esto, en el presente trabajo se evaluó el efecto que tiene cada uno de los componentes del HC en la capacidad de adsorción de cadmio presente en sistemas acuosos. Para esto, se sintetizó un HC de acrilamida con N,N' metilenbisacrilamida y partículas de zinc por medio de la técnica de radicales libres empleando al persulfato de amonio como iniciador. Los parámetros evaluados fueron la temperatura (65-80°C), tiempo de síntesis (20-40 min), cantidad de entrecruzante (1-2%^{m/v}), monómero (3-10%^{m/v}), iniciador (0.25-4%^{m/v}) y partículas de Zn (1.2-5%^{m/v}). Con esta evaluación fue posible determinar las condiciones óptimas de síntesis: 65°C por 20 minutos, 0.08 g de entrecruzante, 0.4 g de monómero, 0.01 g de iniciador y 0.2 g de las nanopartículas, con lo cual se obtuvo un porcentaje de adsorción de cadmio de alrededor del 50%. Lo anterior abre la posibilidad de su implementación en el análisis y eliminación de cadmio presente en muestras acuosas.

Est26. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Validación de un método analítico para cuantificar simultáneamente curcumina y resveratrol en una dispersión sólida: Aplicando perfiles de disolución

Alma Lizette Hernández Martínez^a, Claudia Mariano Hernández^a, Raquel López Arellano^{a*}, Juan José Díaz Esquivel^a, Daniel Hernández Patlán^a, Elvia Adriana Morales Hipólito^a

^a Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Laboratorio de Ensayos de Desarrollo Farmacéutico (LEDEFAR). Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan km 2.5 San Sebastián Xhala C.P. 54714 Cuautitlán Izcalli, Estado de México
Tel.: (52) (55) 65235854 email: almalizettehdzmtz@gmail.com

La curcumina y el resveratrol son polifenoles naturales que han demostrado tener múltiples propiedades terapéuticas debido a su efecto antioxidante reduciendo así el estrés oxidativo, convirtiéndolas en sustancias de importancia farmacéutica. Sin embargo, su baja biodisponibilidad debido a su poca solubilidad en agua dificulta determinar su comportamiento en disolución, por lo que se planteó validar un método analítico para la cuantificación simultánea de curcumina y resveratrol en una dispersión sólida con el fin de evaluar los perfiles de disolución mediante UPLC. Se evaluó la linealidad del sistema y del método, precisión del sistema, influencia del filtro, precisión y exactitud del método, especificidad, repetibilidad y reproducibilidad, las condiciones de análisis fueron como fase móvil: Acetonitrilo: Ácido fórmico 1% (55:45). Para los perfiles de disolución se utilizó el simulador de procesos cinéticos de transferencia de masa con una solución amortiguadora de HCl pH 1.2 y Tween 80 al 1% como medio de disolución, los tiempos de muestreo fueron: 3, 6, 9, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300 y 360 minutos. En la linealidad del sistema se obtuvo una r^2 de 0.9997 y un %CV de 0.95 para curcumina y una r^2 de 0.9993 y un %CV de 1.68 para resveratrol, el %CV de la precisión del sistema fue de 1.06 y 1.40 en curcumina y resveratrol, la linealidad del método obtuvo para curcumina una r^2 de 0.9992 y un CV de 1.96, para resveratrol una r^2 de 0.9998, un %CV de 1.41, para la precisión, exactitud e influencia del filtro el %CV fue menor a 2, la repetibilidad y reproducibilidad fueron comprobadas al obtener un %CV menor a 2. Los perfiles de disolución fueron de 6 muestras obteniendo las concentraciones disueltas, las cantidades disueltas acumuladas, el porcentaje disuelto, la $C_{m\acute{a}x}$, K_{el} y sus ABC. Al final de la validación, se obtuvo la cuantificación simultánea de curcumina y resveratrol de una dispersión sólida obteniendo perfiles de disolución reproducibles y confiables.

Est27. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Formación y Caracterización de Complejos del Ácido Carmínico proveniente de la Grana Cochinilla con Al^{3+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} y Sn^{2+} , y su Estabilidad Cromática en Función del pH para su Aplicación en fibras de Lana**

María Elena Calixto Martínez^a, Gabriela Roa Morales^a, Patricia Balderas Hernández^a, Elvira Gutiérrez Bonilla^a, Carlos Eduardo Barrera Díaz^a, Valeria Mondragón González^a, Iván David Aguilar Valdés^a

^a Laboratorio de Química Ambiental. Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM (CCIQS) Área Académica de Química Ambiental. Carretera Km. 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca - Atlacomulco, C.P. 50200 Toluca de Lerdo, Méx. Tel: +52 (722) 276 6610 ext 7716, e-mail: groam@uaemex.mx

Actualmente, uno de los problemas ambientales de mayor importancia en México, es el uso desmedido de colorantes sintéticos principalmente en la industria textil debido a que generan efluentes tóxicos dificultando su tratamiento para su disposición final. Existen diversas tecnologías que han demostrado ser efectivas para removerlos, pero su costo de operación limita su aplicación en comunidades textiles artesanales. En este contexto, el uso de colorantes naturales se presenta como una alternativa sostenible, culturalmente significativa y de bajo impacto ambiental. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto fue determinar por espectrofotometría los complejos formados entre el ácido carmínico y los iones metálicos Al^{3+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} y Sn^{2+} , y evaluar su estabilidad cromática en función del pH, para aplicación en fibras de lana utilizados en prendas artesanales. El colorante es utilizado es de la grana cochinilla (Estado de Oaxaca) y fue donada por artesanos del Estado de México. Se determinó la concentración de ácido carmínico mediante espectroscopía UV-Vis, utilizando un equipo PerkinElmer (Lamda 365), inicialmente se construyó la curva de calibración mediante adiciones sucesivas. Posteriormente, se estudió el comportamiento ácido-base del sistema mediante ajuste de pH y se determinaron los cambios espectrales para evaluar la estabilidad cromática de los complejos. Por otra parte, se prepararon soluciones con distintos iones metálicos. Asimismo, se caracterizó el material empleando espectroscopía infrarroja (FTIR-ATR) para identificar los grupos funcionales involucrados, y se analizó la estabilidad redox de los complejos formados mediante técnicas electroquímicas como la voltamperometría. Los resultados de la caracterización química por FTIR-ATR muestran una banda ancha en 3269 cm^{-1} , atribuida al estiramiento del enlace O-H. Las bandas en 2918 y 2848 cm^{-1} corresponden al estiramiento de enlaces C-H alifáticos y aromáticos respectivamente. En la región de 1737 cm^{-1} se observa un pico característico del estiramiento del grupo carbonilo (C=O) de un ácido carboxílico, mientras que la señal en 1631 cm^{-1} se asocia con el estiramiento del C=O conjugado de la estructura antraquinónica del ácido carmínico. Finalmente, los picos en 1314 , 1242 y 1078 cm^{-1} indican estiramientos del enlace C-O, asociados a grupos alcohol, ácido carboxílico y éter. Estos resultados confirman la presencia del ácido carmínico en la grana cochinilla proporcionada. Además, se busca optimizar el uso artesanal de colorantes fomentando prácticas sostenibles, accesibles y respetuosas con el patrimonio cultural de las comunidades.

Est28. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Caracterización espectrofotométrica del tinte presente en Cempasúchil (*Tagetes erecta*) y formación de complejos con Al^{3+} , Cu^{2+} y Fe^{3+} : un enfoque analítico para optimizar procesos de teñido artesanal

Ivan David Aguilar Valdes^a, Gabriela Roa Morales^{*a}, Patricia Balderas Hernández^a, Elvira Gutiérrez Bonilla^a, Carlos Barrera Díaz^a, Valeria Mondragón González^a, María Elena Calixto Martínez^a.

^a Laboratorio de Química Ambiental. Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM (CCIQS) Área Académica de Química Ambiental. Carretera Km. 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca - Atlacomulco, C.P. 50200 Toluca de Lerdo, Méx. Tel: +52 (722) 276 6610 ext 7716, e-mail: groam@uaemex.mx

En México, la industria textil representa una fuente significativa de contaminación ambiental, especialmente por el uso intensivo de colorantes sintéticos que contienen compuestos azoicos, metales pesados y subproductos orgánicos, además del gasto hídrico. En el Valle de Toluca, la problemática adquiere relevancia debido a la concentración de microindustrias textiles y talleres de teñido que operan sin sistemas de tratamiento eficientes. Estudios identifican la presencia de residuos colorantes en afluentes del Río Lerma, observando la necesidad de alternativas con menor impacto ambiental.

Frente a este panorama, una opción es el desarrollo de colorantes naturales derivados de fuentes vegetales como *Tagetes erecta* (cempasúchil). Estos pigmentos tienen menor impacto ambiental, que los sintéticos y su aplicación puede ser optimizada con el tiempo. Además, el desuso progresivo de técnicas tradicionales de teñido artesanal representa una pérdida cultural. Ayudamos a promover el rescate de estas prácticas, integrando herramientas químico-analíticas modernas para optimizar el teñido.

Como parte de la presente investigación, se ha analizado la literatura científica sobre la caracterización química del pigmento presente en los pétalos de *Tagetes erecta* (cempasúchil). Estudios coinciden que se encuentra constituido por un conjunto de distintos carotenoides, entre los que destacan la luteína, la zeaxantina y β -carotenos, todos ellos compuestos con sistemas conjugados de dobles enlaces que podrían actuar como grupos cromóforos responsables de la absorción en la región visible del espectro electromagnético. Mediante el uso de espectroscopía UV-Visible, se registraron algunos perfiles de absorción para su posterior análisis, además, se ha realizado un análisis por espectroscopía infrarroja, revelando la presencia de grupos funcionales como, C=C (alquenos conjugados) y -OH fenólicos o alcohólicos, los cuales pueden intervenir en la formación de complejos metálicos. Se estudió su estabilidad frente a cambios en el pH. Asimismo, la caracterización de complejos formados entre los carotenoides y metales de transición como Cu(II), Al(III) y Fe(III).

Est29. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Estudio espectrofotométrico del comportamiento redox del índigo natural y sintético en seda teñida: influencia de diferentes mordientes

Valeria Mondragón González^a, Gabriela Roa Morales^a, Patricia Balderas Hernández^a, Elvira Gutiérrez Bonilla^a, Carlos Barrera Díaz^a, María Elena Calixto Martínez^a, Iván David Aguilar Valdés^a

^a Laboratorio de Química Ambiental. Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM (CCIQS) Área Académica de Química Ambiental. Carretera Km. 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca - Atlacomulco, C.P. 50200 Toluca de Lerdo, Méx. Tel: +52 (722) 276 6610 ext 7716, e-mail: groam@uaemex.mx

En México, el estudio y revalorización de pigmentos naturales ha cobrado relevancia debido a la alta contaminación ambiental por los efluentes generados de colorantes sintéticos utilizados en la industria textil. En particular, el uso de índigo natural para tinción de textiles en regiones como Oaxaca, Guerrero, Chiapas y el Valle de Toluca nos presenta una alternativa sostenible que ayuda a preservar el patrimonio cultural.

En esta investigación se realizó un estudio comparativo el comportamiento redox del índigo natural (azul de añil) y del índigo sintético aplicado sobre seda teñida, mediante un estudio espectrofotométrico para evaluar su estabilidad química.

Los pigmentos fueron proporcionados por artesanos del Estado de México, los cuales son cosechados en el Estado de Oaxaca, México, y pasa por diferentes procesos artesanales hasta obtener piedra de añil. Ambos pigmentos se estudiaron en su forma reducida (leuco-índigo), los artesanos utilizan ditionito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) como agente reductor. Se evaluaron diferentes mordientes utilizados por artesanos (alumbre, sulfato de cobre y acetato de cobre) aplicándolos por métodos de pre-mordentado y co-mordentado.

Se registraron los estudios espectrofotométricos directamente sobre extractos efluentes de los textiles teñidos para analizar los procesos redox y la estabilidad de los pigmentos.

Se buscó establecer las diferencias analíticas en las reversibilidades de los procesos redox y de estabilidad electroquímica de ambos tipos de índigo, así como la correlación en la intensidad de fijación con el tipo de mordiente utilizado.

Asimismo, se empleó espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier con módulo de reflectancia total atenuada (FTIR-ATR) para la identificación de los grupos funcionales involucrados en ambos pigmentos.

El enfoque utilizado generó un análisis comparativo entre el índigo natural y sintético determinando el mordiente que presenta mayor estabilidad en la tinción de seda, contribuyendo al estudio científico de pigmentos tradicionales.

Est30. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Encapsulación de nanopartículas de CuO para la remoción de metales pesados en ecosistemas acuáticos.

Diana Emilia Moreno Vázquez^a, Cecilia Zavaleta García^{a*}, José de Jesús Ibarra Sánchez^a, Manuel Méndez García^b

^a Universidad Iberoamericana, Blvd. Jorge Vertíz Campero 1640, Col. Cañada de Alfaro, León, Guanajuato., México. Apdo. Postal 1-26 C.P. 37238 Tel: +52 (477) 71 00 600, e-mail: 188085-5@iberoleon.edu.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, CDMX. C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56 22 35 12, e-mail: m.mendezgarcia@quimica.unam.mx

La contaminación del agua por metales pesados es una de las principales problemáticas ambientales a nivel mundial, debido a su alta toxicidad, persistencia y capacidad de bioacumulación. Actualmente, existen diversas investigaciones enfocadas en dar soluciones eficientes y accesibles, como el uso de nanomateriales como sensores químicos.^[1] En este sentido, las nanopartículas (NPs) de óxido de cobre (CuO-NPs) han llamado la atención debido a que el cobre posee características como bajo costo, disponibilidad, y capacidad de formar enlaces coordinados con diferentes ligandos, lo cual favorece su aplicación en la detección y remoción de contaminantes metálicos.^[2] Por lo anterior, en este trabajo se evaluó la efectividad de las CuO-NPs sintetizadas con tirosina (Tir) y triptófano (Trp) como sensores químicos para la detección de metales en el agua y su posterior remoción.

Hasta el momento, se ha estandarizado una metodología para la síntesis y encapsulación de CuO-NPs mediante un proceso intercalado de agitación mecánica y ultrasónica. Al realizar pruebas con el ion Pb^{2+} y analizar mediante espectroscopía UV-Vis se observaron desplazamientos en las bandas de absorción, este comportamiento en la emisión de luz indica: i) un potencial uso como sensor óptico para la detección de plomo en soluciones acuosas y ii) una aplicación de la remoción de Pb al encapsular a las nanopartículas de CuO-NPs en perlas de alginato de calcio.

Est31. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Encapsulación de nanopartículas de óxido de manganeso para la remoción de metales/metaloideos tóxicos en ecosistemas acuáticos descargados por industrias**

Juan Pablo Villalobos Ortiz^a, Cecilia Zavaleta García^{a*}, José de Jesús Ibarra Sánchez^a, Manuel Méndez García^b

^a Universidad Iberoamericana, Blvd. Jorge Vertíz Campero 1640, Col. Cañada de Alfaro, León, Guanajuato., México.

Apdo. Postal 1-26 C.P. 37238 Tel: +52 (477) 71 00 600, e-mail: 190010-A@iberoleon.edu.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, CDMX. C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56 22 35 12, e-mail: m.mendezgarcia@quimica.unam.mx

El agua es un recurso fundamental para la existencia de cualquier organismo vivo, por lo que se establece que cualquier bio-organismo e incluso sistemas inorgánicos, dependemos de ello. En general, los diferentes cuerpos de agua son contaminados principalmente por industrias mediante residuos en forma de sales de metales/metaloideos. Por lo que, en México, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) contra la contaminación ambiental, los metales/metaloideos son considerados como contaminantes del agua debido a su abundancia. Poder descontaminar el aire, agua y suelo del mundo, es factible y por ello la nano-remediación representa una alternativa viable que se propone para este proyecto, cuyo objetivo es desarrollar una estrategia eficiente para la remoción de contaminantes a través de nanopartículas de óxido. Este concepto surge gracias a las propiedades fisicoquímicas que presentan las nanopartículas (NPs). Específicamente las NPs de óxido, exhiben una mayor eficiencia y reactividad que sus contrapartes metálicas, debido a sus propiedades magnéticas, eléctricas y catalíticas, las cuales les permiten destacar en una amplia gama de aplicaciones, particularmente en el tratamiento de aguas contaminadas. Por otra parte, para la obtención de las NPs de óxido, se requieren de tres componentes clave: 1) el precursor, 2) el agente reductor y 3) el estabilizador o surfactante, cuya función es indispensable para la síntesis controlada del material. En este contexto, uno de los objetivos específicos es establecer un método de síntesis que utilice Tirosina (Tir) y Triptófano (Trp) como agentes reductores y estabilizantes, aprovechando sus propiedades químicas. Actualmente se encuentra en desarrollo por parte del grupo de trabajo una estrategia viable para tratar de solucionar la problemática antes mencionada, centrada en la obtención de NPs de óxido de manganeso (MnO-NPs) en la que se utiliza Tir y Trp como agentes reductores y estabilizantes, para posteriormente encapsular con alginato de calcio con el objetivo de mejorar la eficiencia de captura de metales pesados y metaloides mediante coordinación química. Con esta síntesis se ha logrado observar, mediante espectroscopia UV-Vis que existe una interacción del Mn(II) con los aminoácidos, además, resultados preliminares muestran que los grupos donadores presentes de los aminoácidos en las MnO-NPs se logran unir por medio de enlaces covalentes coordinados a distintos contaminantes como: Cr(VI), Hg(II) y Pb(II), por mencionar algunos, dichas uniones se logran observar mediante métodos espectroscópicos como: UV-Vis y Fluorescencia.

Est32. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Diseño de metodología para cuantificación de Proteína C reactiva (CRP) en muestra de Sangre seca en Papel (Dried Blood Spot) utilizando el Inmunoanalizador Architect Ci8200

Rosario Rebollar Campos^{a*}, Manuel Quiterio Trenado^b Mario Flores Aldana^a

Instituto Nacional de Salud Pública, Centro de Investigación en Nutrición y Salud ^a, Av. Universidad #655 Col. Santa María Ahuacatlán, Cuernavaca Morelos C.P. 62100 Tel: +52 (777) 1354204, e-mail:

rrebollar@insp.mx.

(Salud en Salud Poblacional) ^b, Tel: +52 (777) 3293000 Ext 3284, e-mail: mquitero@insp.mx. (Vigilancia de la Nutrición ^a), Tel: +52 (777) Ext 7208 e-mail: mario.flores@insp.mx

En el Laboratorio de Bioquímica de la Nutrición del Centro de Investigación en Nutrición y Salud del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP-CINyS), se realiza la cuantificación de múltiples marcadores bioquímicos. Los resultados analíticos generados cuentan con un aseguramiento de calidad, lo que garantiza mediciones exactas y precisas, útiles para la toma de decisiones en materia de salud en las diversas líneas de Investigación multidisciplinarias.

El desarrollo, implementación y optimización de metodologías analíticas validadas, de alta sensibilidad y calidad, constituye una tarea esencial en los laboratorios de investigación, no solo para cumplir los entregables institucionales, sino también para proporcionar soluciones técnicas a los Investigadores y contribuir al avance científico ante los retos de la globalización tecnológica.

En los últimos años los avances tecnológicos han facilitado el uso de muestras de sangre capilar colectadas en tarjetas de papel Whatman 903, las cuales no contienen productos químicos que interfieran con los análisis. Este tipo de biomuestreo conocido como sangre seca (Dried blood Spot, DBS) representa una matriz analítica valiosa al ofrecer múltiples ventajas sobre la sangre venosa, tales como menor invasividad, requerimiento de un volumen reducido de muestra, disminución del riesgo biológico-infeccioso, y reducción de costos en recolección, transporte y almacenamiento. Además, permite el análisis de ADN y proteínas, así como en la cuantificación de diversos biomarcadores.

La Proteína C reactiva (CRP) es una proteína de fase aguda cuya concentración se incrementa como parte de la respuesta inmunitaria innata y juega un papel relevante en procesos inflamatorios y condiciones asociadas al síndrome metabólico, como la resistencia a la insulina, disfunción endotelial y alteraciones en la fibrinólisis.

Teniendo como objetivo, implementar y validar una metodología automatizada precisa de alta sensibilidad para la cuantificación de CRP en muestras de sangre seca en papel (DBS), utilizando 20 microlitros de sangre capilar y el inmunoanalizador Architect Ci8200, con el respaldo del estándar NIBSC 85/506 en cinco concentraciones, asegurando un coeficiente de variación menor a 5.0 % durante un periodo de ocho meses.

Este logro constituye un avance significativo en el ámbito de la química analítica, con aplicaciones directas en la investigación biomédica y en la generación de evidencia útil para pronta toma de decisiones en salud pública.

Est33. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Síntesis de nanomateriales con plata empleando extractos naturales para la degradación de anaranjado de metilo**

Andrea Chávez Martínez, Natanahel Flores González, Josefina De Gyves y Marciniak, Alejandro Gutiérrez Sánchez, Minerva Monroy Barreto*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, Departamento de Química Analítica. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, CDMX. Tel: +52 (55) 47 81 28 27, e-mail: 318283621@quimica.unam.mx, mmonroy@quimica.unam.mx

Los nanomateriales (NM) son ampliamente usados en la industria e investigación, impulsando avances en campos tan diversos como la administración de fármacos, la lucha contra la corrosión y el cáncer, el desarrollo de biosensores, antifúngicos y catalizadores. Su éxito radica en sus propiedades únicas y superiores, ausentes en materiales de mayor escala, gracias, en parte, a su elevada relación superficie-volumen. No obstante, los métodos tradicionales de síntesis utilizan disolventes y surfactantes que, regularmente, son tóxicos y contaminantes. En este trabajo se propone una alternativa de síntesis más respetuosa con el ambiente basada en el uso de extractos acuosos de té verde y de sábila, de los que se determinó su capacidad antioxidante por el método de poder antioxidante reductor férrico (FRAP) y la presencia de cloruros. Los resultados de este trabajo evidencian que los extractos vegetales empleados (sábila y té verde) contienen una alta concentración de compuestos polifenólicos con reconocida actividad antioxidante, los cuales actúan como agentes reductores en la síntesis de NM de plata (Figura 1), favoreciendo la formación de estructuras en la escala nanométrica. El análisis comparativo de los extractos indicó que el té verde posee una mayor capacidad antioxidante que la sábila, atribuible a su mayor contenido de polifenoles. La caracterización de los nanomateriales mediante difracción de rayos X (XRD) reveló que aquellos sintetizados con extracto de té verde mostraron exclusivamente señales correspondientes a plata metálica mientras que los obtenidos con extracto de sábila contenían tanto plata metálica como cloruro de plata (AgCl).



Figura 1. Síntesis de NM con plata empleando a) extracto de té verde y b) extracto de sábila

Adicionalmente, se evaluó la capacidad catalítica de los NM en la degradación del anaranjado de metilo en presencia de borohidruro de sodio (NaBH_4), comparándolos con NM sintetizados mediante métodos convencionales utilizando citrato de sodio como agente reductor y ácido ascórbico como agente estabilizante. Todos los materiales obtenidos en este estudio lograron degradar 2.0 mL de una disolución de anaranjado de metilo 0.1 mM empleando 100 μL del producto de síntesis.

Est34. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Determinación de sucralosa y sucralosa-6-acetato en saliva utilizando extracción en fase sólida seguida de cromatografía de gases-espectrometría de masas**

María Fernanda De León Rodríguez^a, Jerónimo Cabrera Peralta^a, Araceli Peña Álvarez^a, Irán Ocaña Ríos^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado. Ciudad Universitaria, Circuito Exterior S/N, Coyoacán, CDMX, México. C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56 22 38 99 ext. 86787, e-mail: iran.orios@quimica.unam.mx

Durante los últimos años, se han desarrollado edulcorantes artificiales como alternativas para continuar consumiendo alimentos dulces sin ingerir azúcar. Los edulcorantes, son sustancias que aportan dulzor a los alimentos pero que no son metabolizadas, sino que son liberadas o excretadas del cuerpo naturalmente. Uno de los edulcorantes más utilizados es la sucralosa (suc), presente en productos dietéticos y en productos de cuidado personal como enjuagues bucales y pastas dentales. Contrario a lo que se pensaba, se encontró que el cuerpo humano puede metabolizar a los edulcorantes. La sucralosa-6-acetato (suc-6-ac), producto del metabolismo de la suc, fue detectado recientemente y clasificado como una sustancia genotóxica. Debido a lo anterior, es importante contar con métodos confiables para determinar edulcorantes y sus metabolitos en el cuerpo humano. Los edulcorantes generalmente se determinan en matrices biológicas como la orina o la sangre, las cuales tienen una gran complejidad. Actualmente, se ha propuesto el uso de matrices alternativas como la saliva, ya que se encuentra en contacto directo con la sangre, además la toma de muestra no es invasiva y puede realizarse fácilmente. Debido a lo anterior, en este proyecto se desarrolló y validó un método para determinar suc y suc-6-ac en saliva. Como pretratamiento de la muestra se realizó la precipitación de proteínas con metanol, el sobrenadante se preconcentró y limpió con extracción en fase sólida (SPE, por sus siglas en inglés), y finalmente el extracto se derivatizó y analizó por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS, por sus siglas en inglés). Inicialmente se optimizaron la separación cromatográfica de los analitos y el tipo de estándar interno. Por otro lado, para optimizar la derivatización de los analitos se realizó un diseño factorial 2², con el cual se obtuvieron las condiciones óptimas de tiempo y temperatura. Para SPE, se optimizaron el tipo de adsorbente, el volumen de muestra, el lavado del cartucho y el volumen de elución. En la validación del método se evaluaron los parámetros de linealidad, veracidad, precisión, límite de detección (LD) y límite de cuantificación (LC). Para la linealidad se obtuvieron valores de R² mayores a 0.99 para ambos analitos; los recobros estuvieron entre 86-116%, la DER (n=3) entre 2.5-7.2%; los valores de LD y LC fueron 0.003-0.006 y 0.011-0.021 µg/mL saliva, respectivamente. El método SPE-GC-MS se aplicó en muestras de saliva de voluntarios (6 hombres y 6 mujeres) de entre 20 y 69 años, y solo fue detectada la sucralosa en una de las muestras a una concentración de 0.18 µg/mL de saliva.

Est35. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Determinación de parabenos y sus metabolitos en saliva utilizando extracción en fase sólida seguida de cromatografía de gases-espectrometría de masas**

Perla Cecilia Chávez Flores, Araceli Peña Álvarez, Rocío del Carmen Juárez
Ciprés, Iran Ocaña Ríos*

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado. Ciudad Universitaria, Circuito Exterior S/N, Coyoacán, CDMX, México. C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56 22 37 94, e-mail: iran.orios@quimica.unam.mx

Los parabenos son compuestos ampliamente utilizados como conservadores en diferentes productos de las industrias cosmética, farmacéutica y alimenticia. Son contaminantes emergentes que presentan un riesgo potencial para la salud debido a que se pueden absorber por la piel, ingerir oralmente o inhalar. Tras su absorción se metabolizan, generando principalmente el ácido p-hidroxibenzoico (PHBA), que es un metabolito inespecífico, aunque también se pueden formar metabolitos específicos de cada parabeno. Se han encontrado que tanto los parabenos como sus metabolitos son bioactivos, y actúan como disruptores endócrinos por sus efectos estrogénicos y androgénicos. Además, se han detectado en diferentes matrices biológicas y organismos, indicando que pueden bioacumularse. Es posible evaluar el riesgo de exposición de una población con el análisis de estos compuestos, pues se consideran biomarcadores de exposición interna. Debido a esto, existe una necesidad por desarrollar métodos analíticos confiables que permitan la determinación de estos compuestos en matrices biológicas. Se utilizó saliva como una matriz adecuada para su estudio, pues, aunque ha sido poco explorada, su recolección es sencilla, no invasiva y presenta la ventaja de ser una alternativa a la sangre. En este trabajo, se desarrolló un método analítico para la identificación y la cuantificación de tres parabenos (metil, etil y propil parabeno) y tres de sus metabolitos (PHBA; metil 3,4-dihidroxibenzoato y etil 3,4-dihidroxibenzoato) en saliva, utilizando extracción en fase sólida seguida de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (SPE-GC-MS, por sus siglas en inglés). Se optimizaron diversos parámetros de la separación como la derivatización de los analitos, el tipo de estándares internos, y el programa de temperatura. También se optimizaron algunos parámetros de la preparación de muestra como el tipo de fase adsorbente, el volumen de carga, el pH de la muestra, el lavado y el volumen de elución. El método óptimo fue validado, y para la linealidad se obtuvieron valores de R^2 mayores a 0.99 para todos los analitos. La repetibilidad interdía ($n=12$) se realizó a dos niveles de concentración y se obtuvieron recobros promedio entre 75 y 111% para la mayoría de los analitos, exceptuando al PHBA que presentó un recobro promedio ($n=12$) entre 28 y 39 %. Al evaluar la precisión se obtuvieron valores de desviación estándar relativa (DER) menores al 17 % para todos los analitos. El método validado se aplicó a 9 muestras colectadas de voluntarios jóvenes (hombres y mujeres) entre 20 y 35 años. En todas las muestras analizadas se detectó el metabolito PHBA, que es el metabolito mayoritario de los parabenos aunque es inespecífico. Finalmente, se demostró que la saliva es una matriz alternativa apropiada para estudios de biomonitoreo de los parabenos y sus metabolitos.

Est36. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Aplicación de un adsorbente magnético funcionalizado con óxido de grafeno en la extracción de Tetraciclinas.**

Valeria Miriel Avila Cruz^a, Gabriela Islas Guerrero^b, María Elena Páez Hernández^a, José Antonio Rodríguez Ávila^a, Irma Pérez Silva^a, Israel Samuel Ibarra Ortega^{a*}.

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 40100, e-mail: av384444@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx, josear@uaeh.edu.mx, iperez@uaeh.edu.mx, israel_ibarra@uaeh.edu.mx*.

^b Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Área de Ingeniería Agroindustrial, Domicilio Conocido, 42640 Tepatepec, Hgo, Mexico, e-mail: gislas@upfim.edu.mx

Las tetraciclinas (TCs) como: tetraciclina, clortetraciclina, oxitetraciclina y doxiciclina (TC, CT, OT y DT respectivamente) son antibióticos de amplio espectro empleados en medicina humana y veterinaria, en el tratamiento de diversas infecciones. Sin embargo, en la ganadería son empleadas como promotores de crecimiento. Esto último puede provocar que las TCs sean detectadas en muestras alimenticias, (como leche), agua y suelos. La exposición prolongada a estos compuestos puede provocar toxicidad crónica, alteraciones endocrinas y resistencia antimicrobiana.

El presente proyecto plantea la síntesis de óxido de grafeno (GO) de alto grado de oxidación y su acoplamiento a Fe_3O_4 para su uso como adsorbente en el análisis y determinación de tetraciclinas (TCs).

La síntesis de GO se realiza mediante una modificación del método de Hummers, la cual permite variar el grado de oxidación del adsorbente. La caracterización muestra una morfología laminar (hojuelas) distintiva de los GO, con grados de oxidación (O/C) de hasta 0.645. El acoplamiento del GO con magnetita ($\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GO}$) se llevó a cabo mediante la metodología sol-gel utilizando: (3-aminopropil)triétoxissilano (APTES), y tetrametil ortosilicato (TMOS) como monómero funcional y agente entrecruzante respectivamente.

Una vez sintetizado el adsorbente $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GO}$, se evaluaron las condiciones de adsorción por extracción en fase sólida magnética (MSPE). Para esto se utilizó un volumen determinado de la solución estándar (5.0 mg L^{-1}) de TC, CT, OT y DT ajustadas en un intervalo de pH de 4 – 12, cantidad de adsorbente de 5.0 – 30.0 mg, tiempo de contacto de 1 – 20 min. Bajo las condiciones óptimas (pH= 8, 10.0 mg de adsorbente y 5 min de tiempo de contacto) se logra un porcentaje promedio de extracción del 85.2 % para las cuatro TCs analizadas (Fig. 1).

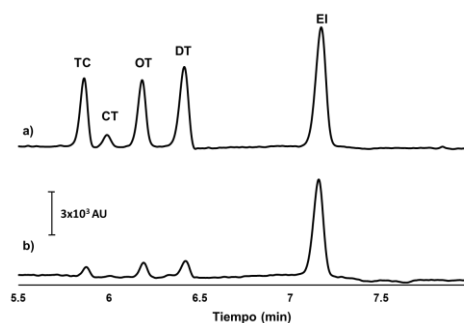


Figura 1. Electroferograma de **a)** solución estándar de TC, CT, OT y DT con EI (5.0 mg L^{-1}) y **b)** solución estándar (5.0 mg L^{-1}) después del proceso de MSPE a las condiciones óptimas de extracción.

Est37. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Determinación de AINEs por electroforesis capilar acoplada a un sistema de preconcentración utilizando un polímero ácido metacrílico y 4-vinilpiridina

Alondra Betzabeth Cabrera Lara, David Aurelio Soria, Rosa Luz Camacho Mendoza, Irma Pérez Silva, José Antonio Rodríguez Ávila, Israel Samuel Ibarra Ortega*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 40096, e-mail: ca365630@uaeh.edu.mx, au382193@uaeh.edu.mx, rosa_camacho@uaeh.edu.mx, iperez@uaeh.edu.mx, josear@uaeh.edu.mx y israel_ibarra@uaeh.edu.mx

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) son analgésicos sintéticos ampliamente consumidos sin prescripción médica para aliviar dolor e inflamación. Su ingesta sin prescripción y supervisión médica puede provocar efectos secundarios dañinos.

Técnicas analíticas como cromatografía, espectrometría de masas, ultravioleta y electroforesis capilar (CE, siglas en inglés) han sido empleadas en la determinación de AINEs en una gran variedad de matrices. Conforme la complejidad de la matriz analítica, es necesario el uso de técnicas de preconcentración como la extracción en fase sólida (SPE, siglas en inglés), técnica versátil, debido a su acoplamiento con diversos tipos de sorbentes (materiales metal-orgánicos, carbonosos, intercambio iónico y poliméricos). Estos últimos son materiales que pueden ser modificador químicamente para incorporar grupos funcionales específicos. La técnica SPE consta de cuatro etapas: acondicionamiento, carga de la muestra, eliminación de interferentes y elución.

El presente trabajo plantea la síntesis y aplicación de un polímero funcionalizado con ácido metacrílico y 4-vinilpiridina útil en la determinación de AINEs en muestras de agua de interés ambiental por SPE-CE.

La composición del polímero funcional, así como el efecto del pH (3.5-11.5), cantidad de adsorbente (10-45 mg), interferentes (compuestos orgánicos e inorgánicos), fuerza iónica (Cl^- , 10^{-3} - 10^{-1}) y agente eluyente, en función de la adsorción de los analitos de interés.

Conforme las condiciones óptimas de extracción, se determinaron los parámetros analíticos del sistema mediante la construcción de curvas de calibración, con límites de detección y cuantificación (LOD, LOQ) de 11.71-16.77 y hasta 35.13-50.31 $\mu\text{g L}^{-1}$ respectivamente. Con valores de RSD $\leq$ al 10.0% en todos los casos.

El método fue aplicado al análisis de 10 muestras reales en la determinación de AINEs. No se encontraron muestras positivas.

Est38. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Extracción de polifenoles y carotenoides de flor de Cempasúchil (*Tagetes Erecta*)**

Ericka Ruíz Urbina, Paulo Gutiérrez López, María Andrea Trejo Márquez, María Gabriela Vargas Martínez*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1. Av. 1 Mayo S/N, Col. Santa María Las Torres, 54740. Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Tel: +52 (55) 48 12 95 53, e-mail: 421031885@cuautitlan.unam.mx

La flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) además de ser utilizada en día de muertos, puede ser aprovechada para ser adicionada en productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos, debido a que aporta grandes beneficios para la salud de los consumidores, ya que posee una gran cantidad de carotenoides y flavonoides con propiedades antioxidantes. Por eso, el objetivo de este trabajo es seleccionar las condiciones de extracción de los carotenoides y flavonoides presentes en la flor de cempasúchil para posteriormente desarrollar un producto funcional que ofrezca beneficios para la salud.

Se realizó un diseño de experimentos con 2 niveles, 3 factores y 3 puntos centrales, dando un total de 11 experimentos, con el fin de encontrar las mejores condiciones para la extracción de los polifenoles presentes en la flor de cempasúchil. Los factores a estudiar fueron la concentración de etanol (50 % y 100 %), la temperatura de ultrasonido (25 °C y 70 °C) y el tiempo de ultrasonido (15 y 45 min), donde se observó una influencia importante de la concentración de etanol, temperatura y tiempo de sonicación. Encontrándose que las mejores condiciones fueron una temperatura de 25 °C, una concentración de 100 % de etanol y 45 min de ultrasonido. Posteriormente se realizó la identificación de los 6 polifenoles encontrados usando un equipo de Electroforesis capilar (EC) Beckman Coulter P/ACE MDQ. En los extractos como tal se identificaron: arbutina, catequina, naringenina, luteolina y en extractos hidrolizados: ácido p-cumárico y ácido cafeico.

Para la extracción de carotenoides se propusieron dos diseños de experimentos con 3 factores, 2 niveles y 3 puntos centrales, dando un total de 11 experimentos cada uno. En el diseño A, se utilizó etanol como disolvente de extracción y en diseño B aceite de coco. Los factores estudiados fueron la temperatura de ultrasonido (30 °C y 80 °C), el tiempo de ultrasonido (15 y 45 min) y la velocidad de centrifugación (3000 y 4600 rpm). La respuesta medida fue la absorbancia de los carotenoides a 450 nm usando un espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda 365. Las mejores condiciones para la extracción de los carotenoides fueron una temperatura de 80 °C, 45 min de ultrasonido y 3000 rpm de velocidad de centrifugación para ambos disolventes. Bajo esas condiciones la absorbancia obtenida usando aceite de coco como disolvente fue 3.60, mientras que, usando etanol fue de 3.49. Finalmente, se desarrolló un producto cosmético (bloqueador solar) haciendo uso del extracto en aceite de coco de flor de cempasúchil que contiene carotenoides, siendo una alternativa más natural en la fabricación de este producto cosmético.

Est39. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Obtención de nanofibras de celulosa cationizada para la remoción eficiente de colorantes textiles.

Irene Galindo Ortiz^a, Josefina de Gyves y Marciniak^a, Nadia Munguía Acevedo^a, Vicente Esquivel Peña^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Química Analítica. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, C.P.: 04510, Ciudad de México, México. e-mail: irenefqad@gmail.com; esquivelp@quimica.unam.mx

En la actualidad el uso de colorantes artificiales se ha vuelto indispensable para el consumo de diferentes productos en la vida cotidiana. Estos son ingredientes en la industria textil, farmacéutica y alimentaria. Por ejemplo, la indigotina, índigo azul (E-132), también llamado índigo carmín con número cas 860-22-0, es un colorante que se utiliza en bebidas, caramelos color violeta y helados azulados, así como en la industria textil, principalmente para teñir mezclilla. Sin embargo, el uso excesivo de colorantes produce grandes cantidades de aguas residuales ya que los materiales textiles solo absorben del 80 al 85 % del colorante. Aunque el índigo carmín no es tóxico a baja concentración, su límite permisible en alimentos es de 50 a 500 mg/Kg.

Principalmente existen 3 métodos de tratamientos de aguas residuales, sistemas biológicos, tratamientos fisicoquímicos y procesos de oxidación avanzada, de los cuales los sistemas biológicos cuentan con un alto porcentaje de extracción de color (90.9%) en condiciones sintéticas. Los métodos más eficientes en la actualidad son los basados en procesos de oxidación avanzada, aunque la desventaja de estas técnicas es que la mineralización completa de contaminantes representa un aumento en la huella de carbono del proceso. Por lo cual, este trabajo busca encontrar un método amigable con el medio ambiente, empleando como materia prima algodón, proveniente de origen natural para la remoción de colorante, a través de la obtención de un material de nanofibras de celulosa funcionalizado que ayude a filtrar y retener el contenido de colorante índigo carmín en agua residuales de la industria textil.

En este trabajo se llevó a cabo la obtención de nanofibras de celulosa empleando algodón plisado como materia prima, se realizó un pretratamiento oxidativo con el radical TEMPO, (2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-il)óxido, seguido de molienda mecánica utilizando un molino de bolas planetario para obtener nanofibras de celulosa que se caracterizaron mediante microscopía electrónica y dispersión de luz, se optimizó la metodología de obtención de nanofibras de celulosa mediante un diseño factorial de experimentos teniendo como variables el grado de funcionalización de las fibras de algodón, el tamaño de las bolas de molienda y el pH del medio de molienda. Posteriormente, mediante una funcionalización con el agente cationizante, cloruro de (3-cloro-2-hidroxipropil)trimetilamonio, que permite introducir grupos de una sal de amonio cuaternaria, se logró la adsorción del colorante índigo carmín en el material obtenido, para lo cual se realizaron mediciones mediante espectroscopía UV-visible.

Est40. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Evaluación de la capacidad antioxidante de distintos extractos naturales**

Rafael Villalpando Sandoval, Alejandro Gutiérrez Sánchez, Josefina De Gyves y Marciniak, Minerva Monroy Barreto*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria, Coyoacán. México. C.P. 04510, Ciudad de México, CDMX. e-mail 319220388@quimica.unam.mx, mmonroyb@quimica.unam.mx

Los antioxidantes son moléculas capaces de desactivar los radicales libres y por ello, una de las principales tendencias actuales es identificar fuentes naturales ricas en compuestos con propiedades antioxidantes (reductoras), cuyo potencial pueda ser aprovechado en diversas industrias como la alimentaria, farmacéutica, cosmética, entre otras.

En este trabajo se estudiaron cinco fuentes naturales de gran consumo y fácil acceso en nuestro país, estas son: Nopal (*Opuntia spp*), sábila (*Aloe vera*), té verde (*Camellia sinensis*) y cáscara y semilla de aguacate (*Persea americana*). Para la preparación de los extractos y la evaluación de su capacidad antioxidante, se realizaron los siguientes procedimientos: al nopal se le retiró parcialmente la cutícula, y el resto del tejido se trituró. En el caso de la sábila, se extrajo el gel interno, el cual también fue triturado. Posteriormente, el material triturado de ambas muestras se colocó en agua a 65 °C durante 1 hora. Por otro lado, las muestras de té verde se trataron directamente; la cáscara y la semilla de aguacate, fueron deshidratadas en una estufa con vacío. Una vez secas, se prepararon infusiones a partir del material deshidratado para su análisis posterior. El procedimiento que se siguió para evaluar la capacidad antioxidante fue el método colorimétrico FRAP, mismo que se fundamenta por la formación de un complejo morado entre la 2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazina y el Fe (II) proveniente de la reducción de Fe (III) provocada por los compuestos presentes en los extractos ya mencionados. Se monitoreo espectrofotométricamente la respuesta de absorbancia a 598 nm durante un periodo de 11 días, con un total de cinco mediciones realizadas.

Durante el periodo de estudio, se observó una disminución progresiva en la capacidad antioxidante de todos los extractos preparados. A los 11 días de evaluación los resultados mostraron que el extracto de nopal presentó una reducción del 25% de su capacidad inicial, mientras que los extractos de sábila, semilla de aguacate y cáscara de aguacate experimentaron una disminución más pronunciada, perdiendo aproximadamente el 35% de su capacidad. Por su parte, el extracto de té verde, a pesar de registrar una disminución del 40%, mantuvo una capacidad antioxidante extraordinariamente alta, destacándose consistentemente por encima de los demás.



Figura 1. Fuentes naturales utilizadas para la elaboración de extractos naturales: aguacate, té verde, nopal y sábila

Est42. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Aplicación de la RMN en el seguimiento de la síntesis de alcanfor a partir de un producto natural**

Héctor Vargas-Sebastian^a, Alexis Aguilar-Medina^a Armando Talavera-Aleman^b, Mario Armando Gómez-Hurtado^b, Gabriela Rodríguez-García^b, Carlos Martín Cerda-García-Rojas^c, Rosa Elva del Río^{b*}.

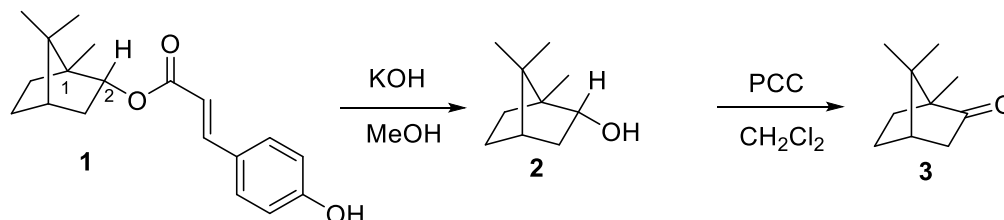
^a Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Tzintzuntzan #173, Morelia, Michoacán, C.P. 58240. Tel: +52(443) 3265788, e-mail: 1628683k@umich.mx.

^b Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, C.P. 58030. Tel: +52 (443) 3255790, e-mail: norma.del.rio@mumich.mx

^c Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, A. P. 14-740, Ciudad de México, C.P. 07000

La resonancia magnética nuclear es una técnica analítica muy competente que permite determinar estructuras químicas de metabolitos aislados de plantas, así como dar seguimiento puntual a las transformaciones químicas en la síntesis de nuevos compuestos. Desde su descubrimiento a la fecha se han creado diferentes experimentos en 1D y 2D (Una y dos dimensiones) que permiten establecer la estructura tridimensional de las moléculas. En la presente investigación, se aisló el *p*-cumarato de bornilo (1) a partir del extracto hexánico de la raíz de *Eupatorium aff cardiophyllum*. El espectro de RMN de ¹H de 1 mostró las señales características de un benceno *p*-sustituido y las señales de los hidrógenos vinílicos en la región de 7.3 a 6.3 ppm, así como una señal en 5.0 ppm correspondiente a un protón base de éster en la posición 2 del esqueleto. Una vez identificado el metabolito, se llevó a cabo la semisíntesis del alcanfor (3) en una secuencia de dos etapas, la hidrólisis del grupo éster y posterior oxidación del alcohol en C-2.

El análisis de RMN del producto de la reacción de hidrólisis de 1 mostró el corrimiento de la señal correspondiente del hidrógeno 2 hacia 4.0 ppm, que junto con la desaparición de las señales de los hidrógenos del anillo de benceno y de los hidrógenos vinílicos confirmó la presencia del grupo OH, correspondiente al borneol (2). La oxidación de 2 con PCC condujo a la obtención del alcanfor (3). La obtención de 3 se corroboró mediante RMN de ¹H, donde se observaron señales solo en la región de 2.4 a 0.8 ppm, la desaparición de la señal en 4.0 ppm confirmó la oxidación del alcohol secundario para obtención de la cetona correspondiente. El presente trabajo destaca entonces la importancia del análisis de RMN para el seguimiento de las reacciones químicas.



Est43. Presentación cartel, miércoles 24 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Identificación quimiotaxonómica de dos especies del género *Coulteria* mediante RMN**

Omar Alvarado-Pablo^a, Brayan Francisco Aristeo-Parra^a, Armando Talavera-Aleman^b, Mario Armando Gómez-Hurtado^b, Gabriela Rodríguez-García^b, Ernestina Gutiérrez-Vázquez^c y Rosa Elva del Río^{b*}.

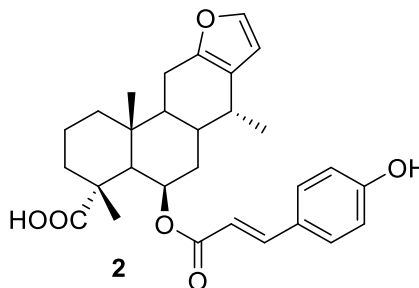
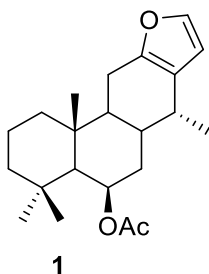
^a Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Tzintzuntzan #173, Morelia, Michoacán, C.P. 58240. Tel: +52(443) 3265788, e-mail: 1730175j@umich.mx.

^b Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, C.P. 58030. Tel: +52 (443) 3255790, e-mail: norma.del.rio@mumich.mx

^c Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km 9.5 Carr. Morelia-Zinapécuaro Tarímbaro, Michoacán, México CP: 58880

Las especies del género *Caesalpinia* comprenden un género muy complejo para su identificación, por tal motivo ha sido sujeto a diferentes reclasificaciones taxonómicas, considerando sus características morfológicas, estudios filogenéticos y la presencia de metabolitos secundarios apoyados estos últimos por la Quimiotaxonomía. El género *Coulteria* pertenece a la subfamilia *Caesalpinideae* y surge de *Caesalpinia* sensu lato, actualmente *Caesalpinia platyloba* y *Caesalpinia velutina* se encuentran reubicadas en el género *Coulteria* como *Coulteria platyloba* y *Coulteria velutina*. Es importante señalar que estas dos plantas tienen características morfológicas similares, su tamaño, hojas, tallos, flores y vainas son parecidos físicamente; en este sentido existen diferentes publicaciones donde mencionan pequeñas diferencias que ayudan en su clasificación botánica; sin embargo, sigue siendo difícil.

En el presente trabajo se describe el uso de la RMN para la diferenciación y clasificación quimiotaxonómica de *C. platyloba* y *C. velutina*, mediante la identificación del metabolito secundario mayoritario en el extracto de diclorometano de hojas. El estudio fitoquímico permitió establecer que *C. platyloba* presentaba como metabolito mayoritario al 6 β -acetoxivouacapano (1), mientras que en *C. velutina* se encontraba como componente mayoritario el ácido 6 β -*p*-cumaroiloxivouacapan-18-oico (2).



SESIÓN PÓSTERS II



Est44. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Diseño de un método analítico por UPLC-MS/MS para la cuantificación simultánea de Emtricitabina, Tenofovir, Efavirenz, Raltegravir y Dolutegravir en plasma de mujeres embarazadas que viven con VIH**

Gabriel Ángel Acosta Yáñez^{a,b}, Mauricio Domínguez-Castro^b, Alicia Ramírez-Ramírez^b, Noemí G. Plazola-Camacho^b, Miroslava Avila-García^b, Ismael Mancilla-Herrera^b, Diana M. Soriano-Becerril^b, José Romo-Yáñez^b, Ricardo Figueroa-Damián^b y Jessica Hernández-Pineda^{b*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Cuautitlán. Av. Primero de mayo 1001, Tepalcapa, Cuautitlán Izcalli, Méx. Tel: +52 (55) 47 87 75 34, e-mail: gabrielmcrday3@gmail.com,

^b Instituto Nacional de Perinatología (INPer). Dirección de Investigación. Montes Urales 800, Lomas - Virreyes, Miguel Hidalgo, 11000, Ciudad de México, CDMX. Tel: +52 (55) 55209900, ext. 497., e-mail: jesspinq@yahoo.com.mx

El uso combinado de fármacos antirretrovirales (ARTs) contra el VIH es una intervención farmacológica muy efectiva que ha logrado cambiar el pronóstico de esta enfermedad y disminuir importantemente la transmisión del virus, especialmente en poblaciones altamente vulnerables como las mujeres embarazadas que viven con VIH, logrando inhibir la transmisión vertical del virus a sus bebés. Sin embargo, durante el periodo de gestación, la mujer sufre varios cambios fisiológicos, metabólicos y endocrinos que pueden alterar la concentración de los ARTs y comprometer su seguridad y eficacia. Ante este panorama, resulta necesario evaluar mediante estudios de Farmacocinética Poblacional que covariables influyen y podrían modificar dichos perfiles farmacológicos. Para tal objetivo, se diseñó un método analítico por UPLC-MS/MS para la cuantificación simultánea de emtricitabina (FTC), tenofovir (TFV), efavirenz (EFV), raltegravir (RAL) y dolutegravir (DTG) en plasma. Una vez desarrollado y validado el método, se realizó una prueba piloto, cuantificando estos ARTs en muestras de 6 voluntarias que se encontraban en el último trimestre de su embarazo.

El diseño analítico incluyó tres fases: la espectrométrica, la cromatográfica y el tratamiento de muestra. La detección por espectrometría de masas se realizó mediante ionización por electrospray positivo (ESI+). La adquisición de datos fue por monitoreo de reacción múltiple para cada ART: 248.2→130.07 (FTC), 288.29→176.15 (TFV), 316.16→244.01 (EFV), 445.43→109.01 (RAL), 420.2→127.03 (DTG). La separación cromatográfica se realizó sobre una columna Acquity BEH C18 (2.1 µm x 50 mm, 1.7 µm) y una elución por gradiente con fase móvil compuesta por formiato de amonio 10 mM y ácido fórmico en acetonitrilo al 0.1%, se inyectó 5 µL de muestra a un flujo de 0.4 mL/min el análisis por muestra fue de 4 min. La preparación de la muestra se realizó mediante precipitación de proteínas con una solución de ácido fórmico al 0.2% en acetonitrilo. El método desarrollado fue validado con base en los criterios de la NOM-177-SSA1-2013 demostrando ser preciso, exacto y lineal en los siguientes intervalos: 25 – 1500 ng/mL (FTC), 10 – 600 ng/mL (TFV), 100 – 6000 ng/mL (EFV), 42.5 – 2550 ng/mL (RAL) y 90 – 5400 ng/mL (DTG). Las muestras analizadas presentan concentraciones por encima del IC90 para cada ART a excepción de TFV, no obstante, existe gran variabilidad en las concentraciones. Es necesario realizar un estudio formal de farmacocinética poblacional para evaluar cuales son las covariables que influyen en el comportamiento de las concentraciones durante la gestación.

Est45. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Detección de CO mediante redes metal-orgánicas sintetizadas con mezclas de ligandos**

Julio Cesar Ordaz Avendaño^a, José Manuel Bravo Arredondo^{a,b*}, María Josefina Robles Águila^b

^a Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala.

^b Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Posgrado en Dispositivos Semiconductores. Ciudad Universitaria, Av San Claudio s/n, Cd Universitaria, La Hacienda, C.P. 72592 Puebla, Puebla. e-mail: joulescesar@outlook.com.

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro y altamente tóxico en concentraciones elevadas. Es producto de diversos procesos de combustión, por lo que se encuentra presente en múltiples entornos laborales y cotidianos, representando un riesgo significativo para la salud humana. Por ello, se han desarrollado diversas estrategias y materiales orientados a la detección de este gas. Entre ellas, destacan en la actualidad las redes metal-orgánicas (MOFs, por sus siglas en inglés), materiales emergentes que ofrecen alta sensibilidad y versatilidad debido a su alta área superficial y porosidad.

El objetivo principal de este trabajo es determinar la sensibilidad de tres sensores de MOFs de manganeso (Mn-MOFs) en la detección de CO. Estos Mn-MOFs se sintetizaron por vía sonoquímica, empleando el ácido trimésico, el ácido tartárico y una mezcla en proporción estequiométrica de estos dos ligandos. Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante espectroscopía IR, análisis termogravimétrico (TGA), calorimetría diferencial de barrido (DSC), difracción de rayos X en polvos (PXRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM), con el fin de determinar características morfológicas, estructurales y térmicas.

Para evaluar su desempeño en la detección de CO, se fabricó un sensor tipo quimiorresistivo, utilizando una cámara y módulo de sensado diseñados en el laboratorio del Posgrado en Dispositivos Semiconductores. Se compararon tiempos de respuesta y sensibilidad en la detección de CO por los Mn-MOFs sintetizados.

Los primeros resultados indican que existe una interacción efectiva entre los grupos carboxilo e hidroxilo de los ligandos y la molécula de CO, lo cual provoca un cambio en la resistencia eléctrica del material. Además, el MOF con mezcla de ligandos mostró una mayor sensibilidad comparado con los otros dos materiales. Estos hallazgos sugieren que los Mn-MOFs son materiales viables para el desarrollo de sensores ambientales, y que la mezcla de ligandos en su síntesis puede mejorar significativamente la respuesta de sensado de gases como el CO.

Est46. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Determinación de betametasona y dexametasona mediante electroforesis capilar en muestras de carne.**

Kevin Y. Perez, Karen A. Escamilla-Lara, Jose A. Rodriguez*

Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. Tel.: +52-7717172000 (ext. 40101) *email: josear@uaeh.edu.mx

Los corticosteroides son hormonas esteroideas utilizadas con frecuencia en medicina veterinaria para combatir enfermedades inflamatorias en los animales. Debido al incremento de peso en el ganado como consecuencia de la administración de corticosteroides, compuestos como la betametasona y dexametasona (epímeros) han sido administrados de manera no controlada en los animales como promotores de crecimiento administrándolos en bajas concentraciones de manera prolongada. Esta práctica propicia que puedan quedar residuos de corticosteroides en tejidos destinados al consumo humano (carne, hígado y riñón), lo que puede causar efectos nocivos en la salud de los consumidores, entre ellos: obesidad, presión arterial alta y osteoporosis.

Por ello, es importante desarrollar metodologías analíticas que permitan la identificación y cuantificación de corticosteroides en muestras de productos cárnicos, entre las metodologías descritas se encuentran la cromatografía de líquidos de alta resolución acoplada a un sistema de detección espectrométrico de masas (HPLC-MS) y técnicas de inmunoensayos (ELISA). Sin embargo, estas metodologías suelen ser costosas y poco accesibles, el presente trabajo propone una alternativa mediante el uso de electroforesis capilar (modalidad cromatografía micelar electrocinética) incorporando un separador quiral al electrolito de trabajo.

La composición del electrolito de trabajo se optimizó mediante la aplicación de un diseño de experimentos de 2 niveles, siendo la composición óptima una disolución que contiene dodecil sulfato de sodio (10.0 mM), taurocolato de sodio (15.0 mM) y γ -ciclodextrina (3.0 mM) ajustada a un valor de pH=8.0. Bajo estas condiciones y aplicando un voltaje de 14.0 kV y una longitud de onda de detección 250.0 nm se construyó una curva de calibrado que tiene una respuesta lineal de 2.8-20.0 mg kg⁻¹ con límites de detección de 0.9 mg kg⁻¹ para ambos corticosteroides. La precisión de la metodología fue evaluada en términos de repetitividad y reproducibilidad, los resultados fueron expresados en términos de % de desviación estándar relativa (%DER), en todos los casos los valores obtenidos fueron <5.0 %.

La metodología fue aplicada a siete muestras de carne bovina obtenida en distintas carnicerías del municipio de Pachuca, Hidalgo, encontrándose dos muestras con contenidos en el intervalo de trabajo. Una muestra presentó un contenido de betametasona y dexametasona de 9.9 y 8.0 mg kg⁻¹, respectivamente. Y la segunda muestra solo contenía 5.8 mg kg⁻¹ de dexametasona. Esta metodología es una alternativa económica, sencilla y rápida que permite la identificación y cuantificación de epímeros de corticosteroides en muestras de carne bovina reduciendo significativamente el uso de disolventes orgánicos, tiempos y costos de análisis.

Est47. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Mejoramiento de la solubilidad de Tolbutamida mediante la inclusión en α -ciclodextrina: una estrategia potencial para formulaciones antidiabéticas**

Katia Yareth Altamirano González, Norma Rodríguez Laguna*, Rodolfo Gómez Balderas, Rosario Moya Hernández, Adrián Ricardo Hipólito Nájera, Arturo García Mendoza

Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM) UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km 2.5, San Sebastian Xhala, 54714 Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 80 23 50 13, e-mail: altamiranokatia18@gmail.com, normarola@cuautitlan.unam.mx

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, consecuencia de defectos en la secreción y/o acción de la insulina. Según la OMS (2023), afecta a más de 420 millones de personas en el mundo, siendo una de las principales causas de mortalidad y de complicaciones crónicas.

Su tratamiento requiere la administración continua de fármacos hipoglucemiantes como la Tolbutamida (TLB), un hipoglucemiante oral del grupo de las sulfonilureas. Sin embargo, su baja solubilidad acuosa representa un obstáculo importante para su absorción y biodisponibilidad. Más del 40 % de los principios activos en desarrollo farmacéutico presentan este problema, lo que impide una formulación eficiente y reduce su biodisponibilidad.

Una estrategia prometedora para mejorar la solubilidad de fármacos lipofílicos como la TLB es la formación de complejos de inclusión en ciclodextrinas. Estas son oligosacáridos cíclicos derivados del almidón, compuestos por 6 (α), 7 (β) u 8 (γ) unidades de glucosa unidas por enlaces α -(1 $\rightarrow$ 4), que forman una cavidad hidrofóbica con un exterior hidrofílico. Gracias a esta configuración, son capaces de encapsular compuestos poco solubles, incrementando su solubilidad aparente en medio acuoso y mejorando su transporte y biodisponibilidad. La α -ciclodextrina (α CD), por su tamaño de cavidad, es particularmente útil para moléculas de tamaño moderado como la TLB.

En este trabajo, se empleó la α CD como anfitrión para formar un complejo de inclusión con TLB, con el objetivo de determinar la estequiometría del complejo formado, la constante de inclusión y el incremento en la solubilidad del fármaco en función de la concentración de CD. Para determinar estos parámetros, se aplicó el método de Higuchi-Connors, utilizando un buffer de fosfatos a pH 7 y haciendo uso de la espectrofotometría UV-Vis. Este método se basa en analizar la solubilidad del fármaco en presencia creciente del agente complejante (CD), observando linealidades características que permiten deducir el tipo de complejo y su constante de formación.

Finalmente, como resultados obtenidos se mencionan los siguientes: se determine la formación de un Complejo TLB- α CD de estequiometría 1:1, con un valor logarítmico de la constante de inclusión de $\log K_{\text{incl}} = 1.84$ y un aumento de la solubilidad del 40.38 % con respecto a la solubilidad intrínseca del fármaco libre.

Est48. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Complejos Glibenclamida/ α -Ciclodextrina como alternativa para mejorar la solubilidad de fármacos hidrofóbicos en sistemas acuosos

Eduardo Blas Ostiguiñ, Norma Rodríguez Laguna*, Rosario Moya Hernández, Rodolfo Gómez Balderas, Adrián Ricardo Hipólito-Nájera

Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio de Fisicoquímica Analítica. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.C.P. 54714. Tel: +52 (55) 56239420, e-mail: eduardo_blas11@comunidad.unam.mx, normarola@cuautilan.unam.mx.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar, mediante un enfoque espectrofotométrico, la estequiometría y la constante de inclusión del complejo formado en el sistema Glibenclamida/ α -Ciclodextrina (GLB/ α CD) en solución acuosa, así como el aumento en la solubilidad del fármaco al incluirse en la cavidad de la Ciclodextrina a pH 7.0.

Inicialmente, se preparó una curva de calibración de GLB estándar (HPLC, Sigma-Aldrich®, Co), a pH=7.0 y a temperatura ambiente (24 °C, aproximadamente). El buffer utilizado fue el sistema de fosfatos de concentración 0.1 M. Para ello se preparó una solución acuosa de GLB 1×10^{-4} M aforada en 100 mL, a partir de ella se prepararon por dilución 9 sistemas, tomando alícuotas con incrementos de 0.5 mL en 0.5 mL y aforando a 5 mL con la solución buffer; el intervalo de concentraciones para la curva de calibración fue de 1×10^{-5} M hasta 1×10^{-4} M. A cada sistema se le midió su espectro de absorción de 200 nm a 350 nm utilizando un espectrofotómetro Perkin Elmer, lambda 35.

Posteriormente, se procedió a emplear el método Higuchi-Connors para estudiar el aumento de solubilidad de GLB al interaccionar con α CD, así como la estequiometría y la constante de inclusión del complejo formado en el sistema. Para ello se prepararon 11 sistemas en viales de 5 mL de capacidad, en cada uno de ellos se colocaron 0.0025 g. Por otro lado, se prepararon 50 mL de una solución acuosa de α CD 1×10^{-3} a pH=7.0. De esta solución se tomaron alícuotas de con incrementos de 0.5 mL en 0.5 mL aforando a 5 mL con la solución buffer, de tal manera que se tuvieran 10 sistemas de α CD con concentraciones de 1×10^{-4} M hasta 1×10^{-3} M. Estos 10 sistemas (S1 hasta S10) fueron agregados respectivamente a cada uno de los viales que contenían GLB; al vial restante, se le consideró como sistema inicial (S0), al cual sólo se le agregaron 5 mL de buffer. Se procedió a tapar los viales con tapones goma y PariFilm®, se sometieron a agitación moderada a temperatura ambiente por 48 horas. Transcurridas las horas se realizó el filtrado por gravedad, y a cada sobrenadante se le midió su espectro de absorción de 200 nm a 500 nm.

Finalmente, se realizó el tratamiento de datos en Microsoft Excel® para obtener la ecuación de la recta de la curva de calibración y los diagramas de fases, obteniendo como resultado la formación del complejo GLB- α CD con un valor logarítmico de la constante de inclusión de $\log K_{\text{incl}}=2.51$ y un aumento de la solubilidad del 25.91% en el sistema S11.

Est49. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Selección de materiales de referencia certificados para la determinación de elementos de interés ambiental por FP-RX

Cuadriello Jiménez Leonardo Daniel, López Santiago Norma Ruth*, Roldan Armas Reyna, Gutiérrez Ruiz Margarita Eugenia

^aUniversidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Laboratorio 301 Edificio F. Av. Universidad 3000, Coyoacán, Ciudad universitaria, Ciudad de México. C.P. 04510. México., e-mail: nruthls@quimica.unam.mx.

La contaminación de suelos y sedimentos por elementos potencialmente tóxicos (EPT), comúnmente vinculada a actividades como la minería, representa un riesgo ambiental creciente debido a su acumulación en cuerpos de agua. Para un monitoreo preciso, se requieren técnicas analíticas confiables, eficientes y accesibles. En este contexto, la fluorescencia de rayos X portátil (FP-RX) destaca como una técnica no destructiva que proporciona resultados rápidos de carácter semicuantitativo. El método EPA 6200 es aplicable para efectuar el análisis de sedimentos, su validación con materiales de referencia certificados (MRC) permite la estimación de parámetros de desempeño como; exactitud, precisión y tasa de respuesta positiva (TRP%) (EURACHEM, 2025).

El objetivo de este trabajo es la selección material de referencia adecuados y validación del método EPA 6200 aplicado a la determinación multielemental en muestras de sedimentos, asegurando su validez científica y su aplicabilidad en investigación.

La metodología seguida fue: a) Revisión de criterios de selección. Se establecieron parámetros de calidad, intereses del laboratorio y compatibilidad con el método analítico; b) Evaluación de opciones disponibles. Se compararon diversos materiales con base en características fisicoquímicas, certificaciones y accesibilidad; c) Pruebas preliminares. Se realizaron análisis comparativos para determinar el desempeño de los materiales en el método propuesto; d) Selección final. Se eligieron los materiales óptimos considerando precisión, costo y aplicabilidad y e) Validación del método con los estándares seleccionados.

Para la evaluación se empleó un analizador portátil Olympus DP-6000-CC con el cual, se analizaron ocho materiales de referencia certificados (MRC) de sedimentos: cuatro provenientes de Canadá y cuatro provenientes de China.

Los productos obtenidos fueron:

- Establecimiento de un protocolo para la selección de materiales de referencia.
- Cuadro resumen de validación
- Posibilidad de aplicar el procedimiento en futuras investigaciones o en docencia.

Agradecimiento

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM por el apoyo otorgado a través del proyecto PE201324 Apoyo a la titulación y formación terminal desde la investigación formativa y docencia en química analítica.

A el M en I Víctor Hugo Lemus Neri.

Est50. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Cuantificación de metales por EAAF en diferentes especies de Muérdago recolectado en la Sierra de Arteaga, Coahuila

Imelda Guadalupe Contreras Agüero^a, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^a, Carlos Arturo Hernández Hernández^b, Felipe de Jesús Ruiz Flores^b, Mara Sarahí Florencio Martínez^{*a}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica., Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. República Oriente, Saltillo, Coahuila. CP: 25280, México. mara_florencio@uadec.edu.mx

^b Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) del Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 026 Bajo Río San Juan, ubicada en Coahuila y Nuevo León.

Las plantas hemiparásitas que infestan los arboles y causan especial preocupación ecológica y forestal son los muérdagos. El término “muérdago” se utiliza para referirse a diversas especies pertenecientes a la familia *Santalaceae*, estas plantas no solo absorben agua, sales minerales y otros nutrientes inorgánicos del xilema de sus hospedantes que son transportados desde el suelo, sino que además son capaces de realizar fotosíntesis y producir sus propios nutrientes, por lo cual incrementan el nivel de estrés hídrico en los arboles infestados, lo que puede traducirse en el secado parcial o progresivo de la copa e incluso en la muerte gradual del hospedero. La distribución geográfica del muérdago esta influenciada por diversos factores ambientales, entre los que se destaca la humedad del suelo y del aire y la contaminación atmosférica, particularmente por compuestos nitrogenados. Los metales se encuentran presentes en el suelo debido a los procesos de meteorización de las rocas o por la deposición de emisiones antropogénicas, estos elementos pueden ser adsorbidos por las raíces del árbol (hospedero) una vez que entran a su sistema vascular los metales se mueven por la xilema y son transferidos directamente al muérdago, esto permite que algunos muérdagos sean útiles como bioindicadores de contaminación ambiental. El presente trabajo tiene como objetivo cuantificar la concentración de metales por Espectrofotometría de Absorción Atómica con Flama (EAAF) en tres especies de muérdago: (1) *Phoradendron densum*, (2) *Phoradendron lanceolatum*, (3) *Arceuthobium vaginator*, las cuales se recolectaron en la Sierra de Arteaga, Coahuila, con la finalidad de determinar si se pueden utilizar como bioindicadores de contaminación. Los resultados indican que *Phoradendron densum* presenta la mayor concentración de aluminio (Al) en el tallo con 342 ± 25 mg/kg, mientras que las especies *Arceuthobium vaginator* mostraron las concentraciones más altas de Zn 52.73 ± 6.40 mg/kg. La concentración de Zn en los tres muérdagos analizados es superior a la concentración máxima de las plantas (20 mg/kg), mientras que concentraciones elevadas de Al en plantas son atribuidas a suelos ácidos que permiten una mayor disposición del Al, esto nos indica que el muérdago puede ser considerado como un bioindicador de contaminación.

Est51. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Estudio de la interacción química entre la tolbutamida con VO^{2+}

Geovany Andrade Cazares, Adianel Linas González, María del Rosario Moya Hernández, Adrián Ricardo Hipólito Nájera, Norma Rodríguez Laguna, Rodolfo Gómez Balderas

Laboratorio de Fisicoquímica Analítica, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, 54714, Estado de México, México. [Tel:5556231999](mailto:rosariomoya@cuautitlan.unam.mx) Ext.: 39420 correo electrónico: rosariomoya@cuautitlan.unam.mx

La tolbutamida es un antidiabético de primera generación perteneciente al grupo de las sulfonilúreas que estimulan la secreción de insulina; y aunque es efectiva, uno de sus efectos adversos es que puede producir hipoglucemia. Por su parte, el vanadilo (VO^{2+}) es un ion de vanadio que ha demostrado propiedades insulino miméticas. Su combinación con fármacos antidiabéticos, se espera, mejorará la eficacia y disminuirá efectos secundarios del fármaco. Los objetivos del trabajo son: determinar los coeficientes estequiométricos, las constantes de equilibrio, así como, las especies predominantes en la reacción entre tolbutamida con VO^{2+} en solución por el método de variaciones continuas y ajuste del modelo de reacción usando SQUAD.

Mediante la técnica de espectrofotometría ultravioleta-visible se realizó un estudio de la formación de complejos de tolbutamida con VO^{2+} basándose en la metodología de variaciones continuas (método de Job), en la cual se prepararon una serie de sistemas con distintas proporciones molares de tolbutamida y VO^{2+} . El análisis del comportamiento de los espectros de estos sistemas muestra una evidencia clara de la interacción química entre estos dos componentes al observarse desplazamientos en los máximos de absorbancia y la presencia de puntos isosbéticos. Además, que al analizar el cambio de la absorbancia en función de la fracción molar, existe un punto de inflexión que se obtiene en una fracción molar de VO^{2+} de 0.55, lo cual sugiere una posible estequiometría de 1:1 o 1:2.

Para profundizar en esta observación, se aplicó el programa SQUAD, el cual ajusta modelos de formación de complejos con base en los datos experimentales. Los resultados (por triplicado) indicaron que la formación del complejo ocurre en una relación 1:1, la cual es la más consistente, con constante logarítmica ($\log \beta$) entre 3.29 y 3.28 en la mayoría de los ensayos del estudio.

Estos hallazgos aportan evidencia de que la tolbutamida puede formar complejos estables con el ion VO^{2+} , lo que podría tener implicaciones médicas importantes, como mejorar su biodisponibilidad, disminuir efectos adversos y optimizar su actividad biológica. Este trabajo representa un paso inicial y pretende sentar las bases de un diseño de nuevas formulaciones antidiabéticas basadas en la utilización de metalofármacos.

Est52. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Extracción y purificación de naringina a partir de residuos de toronja y su posterior hidrólisis a naringenina monitoreando el proceso por electroforesis capilar**

Diana Fabiola Galicia Villalba, Brigida del Carmen Camacho Enríquez, María Gabriela Vargas Martínez*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1. Av. 1 Mayo S/N, Col. Santa María Las Torres, 54740. Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Tel: +52 (55) 56 23 20 03, e-mail: gvargasm@unam.mx, dfgv025@gmail.com

La valorización de los residuos de toronja no solo reduce el impacto ambiental de su disposición, sino que también genera productos de valor agregado con aplicaciones en diversas industrias. El albedo (la parte blanca entre la pulpa y la cáscara), es rica en flavonoides, especialmente naringina con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas, que es utilizada en diversas industrias como la alimentaria, farmacéutica y cosmética. El objetivo de este trabajo es lograr el aprovechamiento de los desechos de toronja generados durante la elaboración de jugos, para extraer y purificar naringina para posteriormente, someterla a una hidrólisis y transformarla a naringenina que es un compuesto más potente por tener una mayor biodisponibilidad, monitoreando todas las etapas del proceso por electroforesis capilar (EC).

Para lograr lo anterior, el albedo de toronja se separó del resto de la cascara y se sometió a un tratamiento de secado y molienda hasta obtener un polvo fino. Las muestras fueron sometidas a maceración con una solución etanol-agua (80:20) por una semana y posterior sonicación por 30 min a 60°C, para finalmente ser centrifugados a 3,500 rpm durante 15 min. Una vez obtenido el extracto, se confirmó la presencia de naringina por EC usando un buffer de boratos 50 mM, pH 9.41, un capilar de sílice fundida de 50 µm de diámetro interno y una longitud total de 51.1 cm, con detección a 200 nm, a 25 °C y voltaje de 30 kV. La purificación de la naringina se llevó a cabo mediante cromatografía en columna, utilizando gel de sílice como fase estacionaria y una mezcla de disolventes compuesta por ácido acético, n-butanol, etanol y hexano (40:30:10:20) como fase móvil. El proceso fue monitoreado por EC y una vez concluida la purificación, los disolventes fueron eliminados con el evaporador Caliper Turbovap LV (Biotage Sweden AB). La cuantificación del compuesto purificado se llevó a cabo por interpolación en una curva de calibración de estándar de naringina por EC obteniendo 20.3 mg de naringina purificada por 0.32 g de albedo pesado. Finalmente, el extracto purificado de naringina diluido en etanol fue sometido a una hidrólisis ácida, utilizando diferentes condiciones de concentración y tiempo como: ácido sulfúrico entre 0.7 a 1 M durante un reflujo de 3 o 4 horas a una temperatura de 80°C monitoreando el avance de la reacción para obtener naringenina por EC y de igual forma cuantificarla por esta técnica. De esta forma se logró aislar y purificar naringina en un proceso exitoso del aprovechamiento de los residuos de toronja y transformarla a naringenina que posee una mayor biodisponibilidad. Con esto se reduce la contaminación por una revalorización de los residuos y se fomenta la economía circular.

Est53. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Evaluación de la Calidad Bromatológica y Sensorial de Helado de Yogurt sabor Zanahoria sin azúcares añadidos

América Mirely Torres Vázquez, Mireya Aguayo Pérez y Suyapa Ramírez Nolla*

Universidad Autónoma del Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Licenciatura en Química Industrial. Carretera Apizaquito S/N. San Luis Apizaquito, CP. 90401. Apizaco, Tlaxcala. Tel 241 41 72544 e-mail: 20240147@uatx.mx, 20240251@uatx.mx, suyapa.ramirez.n@uatx.mx

El helado es un alimento congelado que por lo general se hace de productos lácteos tales como leche, crema o yogurt. Generalmente se endulza con azúcar, edulcorantes o miel. La industria de los helados en todo el mundo es un gran negocio y comercio global, que se encuentra en constante crecimiento y evolución. Hablar de helados es hablar de un alimento de gran complejidad. La ciencia y la tecnología en la elaboración del helado han recorrido un largo camino desde su creación. Los avances tecnológicos se han realizado con relación a ingredientes y procesos, mientras que los avances científicos, en la comprensión de la funcionalidad de dichos ingredientes.

Anteriormente, el helado era considerado únicamente como un postre por lo que no se daba importancia a sus características funcionales y nutricionales; sin embargo, en la actualidad es considerado un alimento que puede integrarse a las dietas comunes, cuando su composición está basada en ingredientes nutritivos, sin perder las características sensoriales que lo hacen atractivo por los consumidores. Diversos estudios muestran, que las personas que consumen yogurt tienden a una mejora en la ingesta de verduras, frutas, frutos secos, grasas no hidrogenadas, legumbres y pescado, presentando un mejor metabolismo (Babio, Mena-Sánchez, & Salas-Salvadó, 2017). Helados que tienen en su composición verdura y son destinados para personas con diabetes o que quieren reducir su consumo de azúcares, resultan una alternativa prometedora (Otálora-Orrego & Martin-G, 2020); sin embargo, la sacarosa adicional agregada y la crema para batir, alta en azúcares lo convierten en una propuesta poco atractiva.

El helado de yogurt sabor zanahoria sin azúcares añadidos, es una propuesta nutritiva de alimento congelado con el propósito de cumplir con las características tanto químicas como sensoriales que empatan con la definición de helado. A esta formulación se le aplicaron pruebas sensoriales de sabor y análisis bromatológicos que integran la determinación de grasa, proteína, sólidos no grasos, sacarosa, glucosa, fructuosa, humedad y extracto en seco, con el fin de evaluar la calidad fisicoquímica y sensorial de este producto. Siendo una guía parcial la NOM-155-SCFI-2003 "Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado - Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba".



Est54. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Cuantificación de flavonoides en extractos de *Buddleja sessiliflora* Kunth (tepozán) por espectrofotometría UV-Visible**

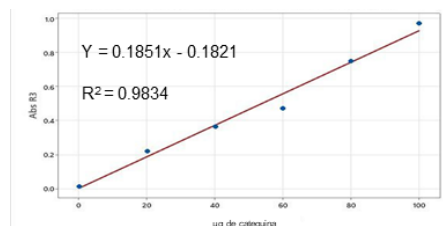
Aleymy Margarita Hernández Chavira, Angélica Bautista García, Arleth García Vázquez, María del Rosario Matamoros Palafox*, Héctor Hugo Hernández Mendoza y Angela Suárez Rojas

Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Licenciatura en Química Industrial. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala. Tel. 241 41 72544. email: 20234198@uatx.mx, 20224113@uatx.mx, 20233769@uatx.mx, asuarezr@uatx.mx.

Diversas especies del género *Buddleja* han sido empleadas en el tratamiento de enfermedades y afecciones de salud como artralgia, hemorragias, fracturas y prurito cutáneo, entre otras. Los flavonoides han sido identificados como los compuestos responsables del efecto curativo, gracias a sus propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas, analgésicas e inmunomoduladoras (Mendoza *et al.*, 2021).

Los flavonoides son metabolitos secundarios de naturaleza hidrofílica, aunque algunos presentan cierto carácter lipofílico según los sustituyentes que los conforman. Por ello, la polaridad de los disolventes resulta crucial para su extracción, ya que esta depende de la interacción con la muestra (Bravo, 2018), de la constante dieléctrica del disolvente, su momento dipolar y su capacidad para formar enlaces de hidrógeno (Dai & Mumper, 2010). Por ello es fundamental establecer condiciones óptimas que favorezcan la obtención de estos metabolitos para su posterior cuantificación.

En este estudio se empleó la espectrofotometría UV-Visible como técnica analítica para la cuantificación de flavonoides. Se elaboró una curva de calibración utilizando catequina como estándar, realizando las lecturas de Absorbancia (Abs) a una longitud de onda (λ) de 510 nm (Gráfica 1) y concentración en μg de catequina. La cuantificación se efectuó según la metodología descrita por Liu y cols., (2002) tomando



mo
catequina

Tabla1. Contenido de favonoides expresado como concentración total de catequina

Técnica de Extracción	Disolvente	mg catequina/g extracto
Maceracion	C ₆ H ₁₄	1.64
	CH ₂ Cl ₂	1.82
	CH ₃ OH	2.10
Shoxhlet	C ₆ H ₁₄	1.67
	CH ₂ Cl ₂	1.70
	CH ₃ OH	2.09

5 mg de muestra de cada extracto y realizando las mediciones por triplicado. Los extractos valorados se obtuvieron de hojas secas de *Buddleja sessiliflora* Kunth, utilizando las técnicas de maceración y Soxhlet, y tres disolventes de distinta polaridad: hexano, diclorometano y metanol. De acuerdo con los resultados obtenidos (Tabla 1), la extracción de flavonoides con metanol presentó la mayor concentración con un promedio de 2mg catequina/g de extracto. La técnica Soxhlet demostró ser más eficiente al requerir un menor tiempo de extracción, por lo que se recomienda su aplicación en la segunda etapa de este estudio, orientada a la identificación y caracterización de flavonoides.

Est55. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Modificación de catáfilas de *Allium Sativum* para la remoción de metales pesados en medios acuosos**

Ángel Herrera Herrera^a, Mara Sarahi Florencio Martínez ^a, Eder Iván Martínez Mora^b, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez ^{a*}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México.

^b Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Orgánica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México. ilianagarza@uadec.edu.mx

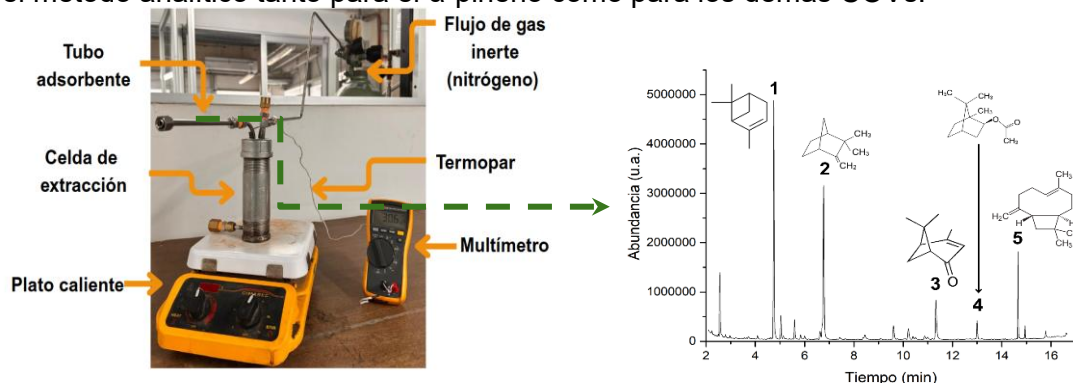
Actualmente las descargas y emisiones provocadas por las actividades antropogénicas ha provocado la contaminación de los cuerpos de agua que se utilizan para consumo humano, esto ha generado graves problemas ambientales afectando los ecosistemas, debido a la toxicidad, persistencia y acumulación de los contaminantes, y estos al entrar a la cadena trófica afectan la salud del ser humano. Ante esta situación, se ha incrementado el número de publicaciones donde se ha considerado diversas alternativas de bajo costo para remover los contaminantes. Entre estas alternativas se encuentran los procesos de bioadsorción que consisten en utilizar materiales biológicos que adsorben contaminantes orgánicos y/o inorgánicos presentes en medios acuosos. Los bioadsorbentes, pueden ser microorganismos vivos o muertos, algas marinas, vegetales, desechos agroindustriales, desechos naturales o desechos agrícolas. El *Allium Sativum* constituye uno de los cultivos hortícolas de mayor relevancia económica en México, con producción reportada en 21 entidades federativas, constantemente se generan aproximadamente 3.7 mil millones de residuos anualmente en forma de catáfilas. Las catáfilas de *Allium Sativum* se componen de celulosa, hemicelulosa, lignina y compuestos con grupos tiol como: aliína (S-alil cisteína sulfóxido), alicina, S-alil cisteína, sulfuro de dialilo (DAS), disulfuro de dialilo (DADS), trisulfuro de dialilo (DATS), propil propano tiosulfonato (PTS) y propil propano tiosulfonato (PTSO), esto compuestos le confiere propiedades que permiten la remoción de metales pesados. Estudios previos del grupo de trabajo donde alcanzaron a remover más del 90% de Cd, Ni y Pb utilizando columnas de 4 cm de longitud y 1.5 mm de D.I. empacadas con 0.02 g de catáfilas de *Allium Sativum* con un caudal de 1ml/min utilizando 10 ml del multiestandar de Cd, Ni y Pb de 0.5 mg/L, sin embargo, al modificar el adsorbente se puede incrementar el porcentaje de remoción. El objetivo de este trabajo fue modificar las catáfilas de *Allium Sativum* empacadas en las columnas utilizando CH₃COOH, CH₃COONa, HCl, y NaOH a concentraciones de 0.01M y 0.1M. Al modificar las catáfilas de *Allium Sativum* las especies ácidas y básicas que presentaron los mejores porcentajes de remoción, utilizando HCl 0.01M se alcanzaron a remover más del 99% de Cd, Ni y Pb, mientras que al utilizar el CH₃COO⁻ 0.01M se removió más del 99% de Cd y Ni, sin embargo, el porcentaje de remoción de Pb alcanzó solo el 95%.

Est56. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Extracción por termodesorción de compuestos orgánicos volátiles en hojas de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y determinación de α -pineno por GC-MS**

Citlali Casasola Benítez, Brenda Melissa Borja Reyna, Mariam de Santiago Jiménez, Areli Rodríguez Ontiveros, Amanda Kim Rico Chávez, Alejandro Núñez Vilchis*

Laboratorio de Instrumentación Analítica, Parque Biotecnológico UAQ, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas S/N Querétaro, Qro. C. P. 76010. Tel. (442) 192-12-00 e-mail: ccasasola01@alumnos.uaq.mx.

La determinación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en matrices vegetales presenta un reto analítico considerable debido a la alta probabilidad de pérdida de los analitos durante la preparación de la muestra y previo al análisis instrumental; en este sentido, es importante implementar metodologías que permitan extraer dichos analitos mediante técnicas que disminuyan esa posible pérdida y, además, considerando principios de química analítica verde. Por ello, en este trabajo se evaluó un sistema de termodesorción como alternativa libre de disolventes para la extracción de COVs y la determinación de α -pineno en hojas frescas de *Rosmarinus officinalis* L. El sistema consistió en una celda de acero inoxidable, dentro de la que se colocaban 4 g de material vegetal fresco, conectada a una columna empacada con carbón activado y con un flujo continuo de nitrógeno grado cromatográfico, se calentó la celda a 150 °C durante 40 minutos, posteriormente los compuestos adsorbidos en la columna se eluyeron con 5 mL de hexano y fueron analizados mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas con ionización electrónica (CG-EM-EI) en modo scan; adicionalmente se comparó la extracción utilizando un sistema de termodesorción acoplado al CG-EM-EI. Por ambas técnicas, se logró identificar al α -pineno con el tiempo de retención comparado contra un estándar analítico y mediante el espectro de masas, otros COVs identificados fueron el eucaliptol, canfeno, verbenona y cariofileno, ya reportado en el aceite esencial de romero. El análisis cuantitativo nos dio una concentración promedio de 246.65 mg/L lo que representa una masa extraída de 1233.25 μ g. Los resultados demostraron que el sistema es funcional para la recuperación de COVs quedando pendiente la optimización, estandarización y validación del método analítico tanto para el α -pineno como para los demás COVs.



Est57. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Caracterización de la capacidad de adsorción y desempeño cinético de un hidrogel composite de acrilamida modificado con partículas de aluminio

Gloria Lopez Flores, María Elena Páez Hernández, Carlos Andrés Galán Vidal, José A. Rodríguez Ávila, Irma Pérez Silva*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 717 2000 ext 2217, e-mail: iperez@uaeh.edu.mx

La adsorción es una de las técnicas más empleadas para la eliminación y/o cuantificación de especies tóxicas presentes en medios acuosos debido a su bajo costo y versatilidad. Dicha versatilidad se debe principalmente a los diferentes tipos de adsorbentes existentes ya que, dependiendo de su naturaleza y forma de síntesis, son las propiedades que presentan. Dentro de estos se encuentran los hidrogeles, los cuales son redes tridimensionales altamente reticuladas con una gran capacidad de retención de agua, una estructura porosa y la facilidad de ser modificados. Estas modificaciones han permitido el desarrollo de los hidrogeles composite, los cuales surgen de la combinación de dos materiales diferentes (orgánicos y/o inorgánicos) con la finalidad de conferirles una mayor estabilidad y aumentar su capacidad de absorción.

Considerando que la eficiencia de este tipo de materiales depende directamente de su capacidad y la forma en que interacciona con el analito de interés, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad de adsorción y la cinética de remoción de iones Pb (II) presentes en medios acuosos utilizando un hidrogel de acrilamida entrecruzado con N-N-metil-bisacrilamida y partículas de aluminio inmovilizadas en su interior con la finalidad de conocer su aplicabilidad y eficiencia respecto a algunos materiales desarrollados hasta el momento.

Para lograr lo anterior, se evaluaron diversas isoterma como Langmuir, Freundlich, Sips y Dubinin-Radushkevich encontrando que la adsorción se lleva a cabo en una superficie heterogénea con un valor de $q = 12.60$ mg/g acorde al modelo de Sips, la cual es similar a la obtenida para otros materiales similares.

Por otro lado, con la finalidad de identificar como es que se está llevando a cabo el mecanismo de adsorción se evaluó su cinética mediante los modelos de pseudo-primer orden y pseudo-segundo orden encontrando que, la etapa limitante en el proceso son las interacciones entre el plomo y el adsorbente por lo que la ocupación de los sitios activos es proporcional a la disponibilidad de estos (modelo de pseudo-segundo orden).

Todo lo anterior permite concluir que el hidrogel elaborado puede ser empleado en el control de plomo presente en diversas matrices acuosas.

Est58. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Optimización de técnica de modificación química de membranas de PVDF para la inserción de partículas de TiO_2 y su aplicación en la degradación de colorante**

Isaac Damián Hernández González^a, Flavio César Rodríguez Núñez^a, Emilse Priscilla Gutiérrez Martínez^a, Guadalupe Falcón Millán^a, Gustavo Rangel Porras^a, María del Pilar González Muñoz^a Fabiola Valeria Arias Ruiz^{a*}

(a)Universidad de Guanajuato, División de ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, Cerro de la Venada s/n. Pueblito de Rocha, C.P. 36040. Guanajuato, Guanajuato.+52 473 7327555 ext. 5404, e- mail: id.hernandezgonzalez@ugto.mx, fc.rodrigueznunez@ugto.mx, ep.gutierrezmartinez@ugto.mx, g.falcon@ugto.mx, gporras@ugto.mx, gomupi@ugto.mx, fv.arias@ugto.mx

Recientemente diversas investigaciones se han centrado en la inserción de TiO_2 en membranas poliméricas, el papel principal de la membrana consiste en actuar como soporte del fotocatalizador (TiO_2), evitando así el paso de recuperación del mismo, finalizado el proceso; uno de los inconvenientes es la pérdida del catalizador durante el proceso fotocatalítico debido principalmente a que la deposición del TiO_2 sobre la membrana se hace por recubrimiento superficial, por lo que la interacción entre la membrana y el catalizador es débil, es por eso que se busca tener modificaciones químicas en la membrana que permitan anclar de manera permanente el catalizador a esta, generalmente las cadenas de fluoruro de polivinilideno (PVDF) se activan en primer lugar por una reacción química o radiación de alta energía, seguido por el injerto de modificadores hidrófilos. Las propiedades superficiales de la membrana pueden ser mejoradas mientras que el resto de la membrana no se ve afectado significativamente. La modificación química de las membranas de PVDF se centra en la defluoración-sulfonación, O_3 / O_2 reactivación, radiación de haz de electrones y tratamiento de plasma.

Se realizó la modificación química mediante un tratamiento básico poniendo en contacto la membrana en una solución de NaOH al 5% por 24 h, para llevar a cabo el tratamiento básico/ácido finalizado el tratamiento básico se pone en contacto con una solución al 5% de los diferentes ácidos probados (HCl, H_2SO_4 y HNO_3), después de estos tratamientos se insertaron nanopartículas de TiO_2 mediante la formación in situ de las nanopartículas sobre la membrana para lo cual se mezcla una solución de isopropóxido de titanio (IV) en etanol anhídrido proporción 1:50, posteriormente se añadieron al sistema 5 ml de una de HNO_3 1 mol/l. La membrana estuvo en contacto con la suspensión con agitación durante 24 h, dichas membranas se probaron en la degradación del colorante naranja de metilo (NM), la cual fue seguida por espectroscopia ultravioleta visible; los resultados muestran que mediante el tratamiento básico/ácido el anclaje de TiO_2 es más fuerte y la estructura polimérica de la membrana no se ve afectada. Las membranas tratadas con NaOH/ H_2SO_4 permiten llegar a un porcentaje de degradación del 98.2%, utilizando un área de 17.35 cm^2 , la membrana se utiliza nuevamente por 3 ciclos más llegando a un porcentaje de degradación del 80% en cada uno, lo que nos indica que solo en el primer contacto se remueven aquellas partículas que no se anclaron de manera permanente pero las que se enlazan fuertemente tienen una buena estabilidad y se mantienen unidas a la membrana.

Est59. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Verificación de la autenticidad de los extractos de vainilla naturales de los sintéticos por Electroforesis Capilar**

José Luis Flores Jiménez^a, Derek Saúl Hernández Soriano^a, María Andrea Trejo Márquez^a, María Gabriela Vargas Martínez^{a*}

^aUniversidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1. Av. 1 Mayo S/N, Col. Santa María Las Torres, 54740. Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Tel: +52 (55) 56 23 20 03, e-mail: gvargasm@unam.mx, dereksaulhs@gmail.com, joseluisfloresjimenez3@gmail.com.

La vainilla es una especie cultivada de la cual se obtiene un extracto que se utiliza para añadir sabor y aroma a diversos productos alimenticios primordialmente, aunque también tiene aplicaciones en otras industrias, incluyendo farmacéutica, de cosméticos y tabacalera. La vainilla de Papantla tiene denominación de origen que protege el cultivo de la región de Papantla desde el 2009 y se cultiva en una región que abarca 39 municipios de Veracruz y Puebla, utilizando métodos tradicionales y orgánicos. Es reconocida por su calidad y sabor únicos, y se obtiene de la orquídea *Vanilla planifolia*. El objetivo de este trabajo es identificar los polifenoles contenidos en extractos de vainilla obtenidos de: a) vainas de Papantla (con denominación de origen), b) vainas de otros estados y comparar esos perfiles con los polifenoles contenidos en c) extractos de vainilla artificial. Todo lo anterior con la finalidad de poder verificar la autenticidad de los productos con denominación de origen, a través de las señales diferenciales obtenidas usando la técnica de Electroforesis Capilar (EC). Las mejores condiciones de extracción de la vainilla de las vainas, se seleccionaron usando un diseño experimental de monitoreo 2 niveles 3 factores (temperatura, tiempo de sonicación y concentración de etanol-agua) con tres puntos centrales y como respuesta se siguió el área de los polifenoles mayoritarios obtenidos por EC. Los resultados fueron: temperatura 70°C, tiempo de sonicación 60 minutos y una composición 60:40 etanol-agua. Bajo estas condiciones se obtuvieron extractos de vainas de vainilla natural (por triplicado) provenientes de Papantla Veracruz y de los Cabos Baja California. Las muestras fueron analizadas por EC en un equipo Beckman Coulter en un capilar de sílice fundida de 50 µm de diámetro interno y una longitud total de 51.1 cm, con un buffer de boratos 50 mM, pH 9.4, detección a 200 nm, voltaje de 30 kV, a 25 °C. La muestra de Baja California presento 4 señales, dos muy altas vainillina y ácido vanílico y 2 pequeñas señales no identificadas (NI). Por otro lado, la muestra de Papantla presento 5 señales pudiéndose identificar tres: vainillina, ácido vanílico y ácido p-hidroxibenzoico (este último encontrado solo en muestras de Papantla), más las 2 pequeñas señales NI. A su vez, se analizaron dos muestras comerciales sintéticas: La primera fue un extracto cristalino que presento: vainillina y etil vainillina (compuesto de origen sintético que incrementa el aroma a vainilla) y la segunda muestra comercial con color que presento vainillina, etil vainillina y cumarina (compuesto sintético que aporta color y aroma a vainilla). El estudio demuestra la utilidad de la EC para identificar compuestos marcadores de autenticidad y adulteración en extractos de vainilla.

Est60. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Análisis de sucralosa en bebidas dietéticas mediante derivatización con cloruro de benzoilo y cromatografía de líquidos de ultra alta presión**

Susan Sarahi García Mancillas^a, Iran Ocaña Rios^b, José de Jesús Olmos Espejel ^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Av. Primero de Mayo S/N, Sta Maria Guadalupe las Torres, 54740 Cuautitlán Izcalli, Méx. e-mail: jjolmos@cuautitlan.unam.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Química Analítica. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Ciudad de México, México.

La sucralosa es un aditivo utilizado en la industria alimentaria como edulcorante artificial y sustituto del azúcar en productos dietéticos y bajos en calorías. Tiene la capacidad de endulzar 600 veces más que el azúcar, por lo que se requieren cantidades mínimas para alcanzar el mismo nivel de dulzor. Además, no aporta calorías debido a su estructura molecular, lo que la hace una buena opción para controlar la ingesta calórica sin perder el sabor dulce. En bebidas se aprovechan estas propiedades para producir refrescos, jugos, aguas saborizadas, entre otros. Autoridades sanitarias como la U.S. Food and Drug Administration (FDA) y la European Food Safety Authority (EFSA) han evaluado la seguridad de la sucralosa, considerándola apta para el consumo humano dentro de los límites establecidos, considerando una Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de 5 mg por kg de peso corporal al día (FDA) y de 15 mg/kg de peso corporal por día (EFSA). La sucralosa no presenta una absorción significativa de la radiación ultravioleta (UV), debido a que su estructura química carece de cromóforos. El cloruro de benzoilo (BzCl) es un agente derivatizante comúnmente utilizado en HPLC para el estudio de analitos sin grupos cromóforos. El objetivo del trabajo es desarrollar un método para la determinación de sucralosa en bebidas dietéticas por medio de su derivatización con BzCl y análisis en HPLC con detector de arreglo de diodos para verificar su contenido en agua, refresco y suero dietéticos. La derivatización se realizó con 500 μ L de muestra a la que se agregó 20 μ L de K_2HPO_4 1 M y 130 μ L de NaOH 8M, agitando 20 s en vórtex entre cada adición. Después, se colocaron 50 μ L de BzCl al 2% en ACN y se agitó durante 2 min. A continuación, se agregaron 50 μ L de H_3PO_4 1.4 M y se agitó 20 s. Se realizó una extracción con 500 μ L de acetato de etilo agitando durante 2 min. Después se centrifugó a 4000 rpm por 2 min y se recuperó la fase orgánica. Esta se evaporó a sequedad con nitrógeno y se añadieron 100 μ L Agua y 600 μ L ACN para resuspender. La separación se realizó con una columna Poroshell 120 SB-C18 de 2.1 x 50 mm y diámetro de partícula de 1.9 μ m. La fase móvil se utilizó en modo gradiente con A = Agua y B = ACN como sigue: t = 0 min, 80% B; t = 1 min, 80% B; t = 2.5 min 100% B manteniéndolo hasta los 2.8 min. El tiempo de equilibrio fue de 0.7 min. Se evaluó la linealidad del sistema con las concentraciones de sucralosa de 14, 36, 71, 143, 214 y 286 μ g/mL obteniendo un valor de $r^2=0.9984$. Se obtuvo una repetibilidad con CV = 3.47 %.

Finalmente se analizaron tres muestras diferentes de productos comerciales de bebidas dietéticas obteniendo valores de concentración entre 6.8 y 12.8 mg/100 mL de producto lo que representa entre un 91 a 124 % del contenido de sucralosa reportado en los productos. El método se encuentra en validación y se aplicará en bebidas dietéticas de diferentes marcas.

Est61. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Análisis de octocrileno y 4-metilbencilideno-alcanfor en cultivos de microalgas por dispersión de matriz en fase sólida, extracción en fase sólida y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas**

Vanessa Estefania Miranda Gomez, José De Jesús Olmos Espejel

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Laboratorio de Análisis Instrumental y Química Analítica Verde. Av. 1° de mayo S/N, Campo 1, C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Estado de México. e-mail, vanemirandafani@gmail.com , jjolmos@cuautitlan.unam.mx

Los filtros UV (FUV) son compuestos de interés por su creciente presencia en el ambiente. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de las microalgas de agua dulce *Selenastrum capricornutum*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus acutus* y *Chlamydomonas reinhardtii* de remover octocrileno (OCT) y 4-metilbencilideno alcanfor (MBC) en cultivos fortificados, así como evaluar la producción de posibles metabolitos. Durante la experimentación, el análisis de los compuestos se llevó a cabo por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas utilizando hidrógeno como gas acarreador a 1.2 mL/min y una columna HP-5MS ultraintert de 30 m x 0.25 mm de diámetro interno y espesor de película de 0.25 μm . El inyector se utilizó con una relación de split 10:1, a una temperatura de 270 °C y se inyectó 1 μL . El programa de temperatura fue: 0 min 80 °C, manteniéndolo 2 min, después una rampa de 15 °C/min hasta 230 °C y después una rampa de 30 °C/min hasta 300 °C manteniéndola por 5 min. La línea de transferencia se ajustó a 280 °C y en el análisis se utilizó una fuente de electroionización con temperaturas de 230 °C y 150 °C para la fuente y el cuadrupolo, respectivamente. El análisis se hizo en modo scan y SIM monitoreando los iones 165 (padimato-O, estándar interno), 204 (OCT) y 254 m/z (MBC). Se obtuvo una linealidad del sistema con valores de $r^2 > 0.985$ en el intervalo de concentraciones de 0.5 a 15 $\mu\text{g/mL}$. La repetibilidad mostró CV menores a 6%. Para el sobrenadante del cultivo, se desarrolló un método por extracción líquido-líquido asistida por vórtex utilizando 2 mL de muestra, 0.5 mL de cloroformo y un tiempo de agitación de 1 min. La fase orgánica se evaporó a sequedad con corriente de nitrógeno y se resuspendió en 200 μL de acetato de etilo. Estas condiciones mostraron recobros de (26.5% para 4-MBC y 32.3% para OCT). Para el análisis de la biomasa se utilizó la dispersión de matriz en fase sólida con 100 mg de sílice C18 como adsorbente, 20 mg de muestra seca y una mezcla de ACN/acetona (80:20 v/v) para la elución de los FUV. Estas condiciones mostraron recobros mayores a 76.46% para 4-MBC y 96.81% para OCT para ambos analitos. En ambos casos se evaluó el efecto matriz obteniendo que no existe interferencia significativa, ya que la respuesta de extractos blanco fortificado comparada con la de una disolución estándar a 5 $\mu\text{g/mL}$ estuvo dentro del intervalo aceptado (80-120 %). Los métodos se validarán para aplicarlos en ensayos de remoción a concentraciones ambientalmente relevantes para estos contaminantes (ng/mL) en cultivos de diferentes tipos de microalgas verdes de agua dulce.

Est62. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Desarrollo de un método analítico para la identificación y cuantificación de ácido acetilsalicílico, diclofenaco y paracetamol con Espectrofotometría UV-Visible**

América Regina Gómez Galindo, Mara Sarahi Florencio Martínez, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez*

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México ilianagarza@uadec.edu.mx

Actualmente, la contaminación del agua es uno de los problemas ambientales más graves ya que se deriva principalmente del aumento en la demanda de este recurso para actividades industriales y domésticas. El auge y crecimiento de industrias como la farmacéutica propicia la aparición de contaminantes emergentes, como los fármacos; dentro de los cuales los de mayor incidencia en cuerpos de agua son aquellos que pertenecen al grupo de los AINES (antiinflamatorios no esteroideos) por su consumo cotidiano derivado de su dispensación sin receta médica, lo cual además genera un consecuente aumento en su producción industrial. Esta problemática ha traído consigo la necesidad de contar con métodos analíticos que sirvan como herramienta para realizar la cuantificación e identificación rápida y fácil de implementar en los laboratorios de análisis de aguas. El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un nuevo método Espectrofotométrico UV-Vis para la cuantificación e identificación individual de ácido acetilsalicílico, diclofenaco y paracetamol en muestras de agua de grifo donde puedan interferir los iones presentes del agua de la red municipal. Los factores que se optimizaron fueron. (1) solubilidad utilizando agua, etanol al 10% y metanol al 10% en cada uno de los fármacos; 2) selección de longitud de onda; 3) variación del pH de 2 a 12 utilizando NaOH 0.1M y HCl 0.1M; (4) intervalo de trabajo para ácido acetilsalicílico (1 a 300 mg/L), diclofenaco (1 a 30 mg/L) y paracetamol (1 a 35 mg/L). Una vez que se optimizaron los cuatro factores se obtuvieron las curvas de calibrado de cada fármaco y los métodos se probaron en muestras de agua de grifo fortificadas con cada uno de los fármacos por separado y se realizaron las curvas de adición de estándar. Las ecuaciones que se obtuvieron de ácido acetilsalicílico $y=0.0033 \pm 5.779 \times 10^{-5}x + 0.0141 \pm 3.02 \times 10^{-3}$; diclofenaco $y=0.0274 \pm 9.5 \times 10^{-4}x + 0.0042 \pm 5.9 \times 10^{-3}$ y paracetamol $y=0.0577 \pm 1.53 \times 10^{-4}x + 0.0040 \pm 2.65 \times 10^{-4}$. Las concentraciones que se obtuvieron de cada muestra fueron 157.1212 ± 3.2141 mg/L, 9.8871 ± 0.1980 mg/L y 12.2214 ± 0.5030 mg/L respectivamente.

Est63. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Cuantificación Espectrofotométrica de Metales pesados en *Jatropha dioica* utilizada como planta medicinal y sus implicaciones en la salud**

Alondra Guadalupe Vázquez Olivo, Mara Sarahi Florencio Martínez, Miguel Velázquez
Manzanares, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez*

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica,
Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280,
México ilianagarza@uadec.edu.mx

Metales pesados como el plomo, cadmio, níquel y zinc son emitidos por fuentes antropogénicas y pueden depositarse por gravedad sobre cuerpos de agua o suelos. Estos elementos tienen efectos negativos en humanos, animales y plantas, ya que son persistentes, bioacumulables, no biodegradables y presentan toxicidad incluso en bajas concentraciones. De acuerdo con la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) el plomo y cadmio son considerados dañinos para el ser humano y las plantas en cualquier tipo de concentración. Mientras que el níquel y zinc son considerados nutrientes para el desarrollo de las plantas ya que mejoran diversos procesos celulares, sin embargo cuando se acumulan en concentraciones superiores a los niveles óptimos, afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de la planta. La *Jatropha dioica* perteneciente a la familia *Euphorbiaceae*, comúnmente conocida como “sangre de grado”, es una planta originaria de México y endémica de los estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro y Coahuila. Se compone principalmente de resinas, saponinas, alcaloides, flavonoides, lactonas, polifenoles, terpenos y esteroides; el látex (líquido incoloro) que emana de los tallos al ser cortados y al entrar en contacto con el aire se torna de un color rojo, este líquido tiene una capacidad antioxidante, antimicrobiana, hepatoprotectora e hipoglucémica, debido a estas propiedades *Jatropha dioica* es empleada en la medicina tradicional. El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de Pb, Cd, Ni y Zn en *Jatropha dioica*, mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica, para evaluar su posible impacto dentro de la cadena alimenticia. Para realizar este trabajo se recolectó *Jatropha dioica* en el municipio de General Cepeda, Coah., se realizó un lavado de la muestra para remover el exceso de suelo, se secó y trituro hasta tener un tamaño de partícula de 1x1 mm y homogenizado se procedió a la digestión ácida y se llevó hasta cenizas (500°C durante 2 horas); una vez recuperadas las cenizas se llevaron a su lectura en el EAAF. En las raíces se encontró la mayor concentración de Cu, Ni y Pb, 6.21 ± 1.19 mg/kg, 14.79 ± 0.01 mg/kg, 17.33 ± 0.02 mg/kg respectivamente, mientras que el Zn se encontró en mayor proporción en el tallo 237.3 ± 8.7 mg/kg y la flor 231.4 ± 0.2 mg/kg.

Est64. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Análisis de bisfenoles en matrices acuosas usando un adsorbente a base de nanotubos de carbono-disolventes eutécticos profundos y cromatografía de líquidos de ultra alta presión**

Alan Velez Tovar^a, Vicente Esquivel Peña^b, José De Jesús Olmos Espejel^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México. FES Cuautitlán, Laboratorio de Análisis Instrumental y Química Analítica Verde, Av. 1º de Mayo S/N, Sta. María Las Torres, C. P. 54740, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. jjolmos@cuautitlan.unam.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Química Analítica. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Ciudad de México, México.

Los bisfenoles poseen una relevancia significativa como materia prima industrial y actúan como disruptores endocrinos provocando diferentes afecciones. Los disolventes eutécticos profundos (DES, por sus siglas en inglés) han sido una alternativa ecológica para sustituir a los disolventes orgánicos convencionales. Los nanotubos de carbono (CNTs, por sus siglas en inglés) son materiales que se utilizan como un adsorbente gracias a sus propiedades fisicoquímicas, poseen una gran área superficial, alta porosidad y afinidad por distintas moléculas. La combinación de estos materiales con los DES permite una mejor dispersión y aumento de área superficial, adsorción y estabilidad del adsorbente. Los bisfenoles en matrices biológicas se encuentran a niveles de ng/mL y ng/g, lo que significa que requieren métodos analíticos muy sensibles. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un método para analizar bisfenol A, bisfenol AF, bisfenol F, bisfenol Z y bisfenol A diglicidil-éter por extracción en fase sólida (SPE) usando como adsorbente los CNTs-DES seguido del análisis por cromatografía de líquidos de ultra alta presión en muestras de agua potable y saliva humana para monitorear los niveles de exposición a estos contaminantes. La separación de los analitos se realizó con una columna Xselect Peptide CSH C18, 130 Å, 2.5 µm, 4.6 mm X 100 mm, a una temperatura de 40 °C. La fase móvil fue en modo gradiente usando H₂O (A) y ACN (B) como sigue: t = 0 min, B = 55%; t = 4 min, B = 65%; t = 5 min, B=100% manteniéndolo durante 2 minutos más y después 3 minutos de equilibrio. El flujo fue de 1 mL/min y se inyectó 1 µL. El análisis se realizó por fluorescencia (longitud de onda de excitación = 230 nm y longitud de onda de emisión = 300 nm). Se prepararon adsorbentes con nanotubos de carbono y diferentes DES siendo la combinación de ácido decanoico:alcanfor en proporción molar 2:1 el que permitió la mayor recuperación en muestras de agua fortificadas. Se optimizó la funcionalización de los CNTs con el DES mediante un diseño de experimento de 2², con las variables tiempo y temperatura de secado, siendo las óptimas 90 minutos y 35°C, respectivamente. El adsorbente se probó colocando 60 mg en cartuchos convencionales de SPE para el análisis de 1 mL de agua potable fortificada a 1.2 ng/mL. Los resultados indicaron que el método convencional con cartuchos presentó mayores rendimientos de extracción entre 58 y 70 %, y CV entre 2.4 y 11.48 %. El adsorbente se caracterizará por IR y microscopía electrónica de barrido. El método se validará para ser aplicado en muestras reales.

Est65. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Caracterización Físicoquímica de Composta para su Aplicación en Suelos Forestales

Chelsea Naomi Camacho García^a, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^a, Carlos Arturo Hernández Hernández^b, Felipe de Jesús Ruiz Flores^b, Roberto Díaz Martínez^c, Mara Sarahí Florencio Martínez^{a*}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica., Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. República Oriente, Saltillo, Coahuila. CP: 25280, México. mara_florencio@uadec.edu.mx

^b Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) del Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 026 Bajo Río San Juan, ubicada en Coahuila y Nuevo León.

^c Universidad Autónoma de Coahuila, Escuela Superior de Ingeniería Lic, Adolfo López Mateos, Boulevard Adolfo López Mateos S/N, Independencia, Nueva Rosita, Coahuila, CP: 26800, México.

La composta es el resultado de un proceso de descomposición de residuos orgánicos, como restos de vegetales, residuos de alimentos, estiércol, entre otros, que mediante procesos biológicos anaerobios generan un producto estable y libre de patógenos con gran valor agronómico, esta contribuye a mejorar las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo gracias al contenido de materia orgánica y elementos fertilizantes de liberación lenta, como el fósforo, nitrógeno, calcio y magnesio. La composta en suelos forestales es utilizada para mejorar las propiedades físicoquímicas lo cual favorece la restauración, fertilidad y sostenibilidad del ecosistema. Si la composta utilizada no cumple con los parámetros de calidad específicos puede generar problemas de contaminación, enfermedades o inmovilización de los nutrientes. El objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización físicoquímica de composta de estiércol que se aplicara en suelos de uso forestal, dentro de la caracterización se analizaron 14 parámetros donde se utilizaron técnicas potenciométricas, volumétricas y espectrofotométricas. De acuerdo con los resultados obtenidos y al comparar algunos parámetros con la NMX-AA-180-SCFI-2018 la composta terminada tipo I, tiene un pH=7.1, conductividad 3.71dS/m, concentración de Pb de 17.7 ± 1.6 mg/Kg y Ni de 5.2 ± 0.2 mg/Kg en base seca se encuentran dentro de las especificaciones que propone la norma mexicana. Sin embargo, uno de los parámetros que son de preocupación son la concentración de aluminio de 9.8 ± 0.7 g/Kg en base seca que, aunque no está establecido en la norma mexicana puede evitar el buen desarrollo de los árboles y el olor a H₂S que es uno de los parámetros que se utilizan para descartar la composta para su uso.

Est66. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Extracción e identificación de metabolitos secundarios con potencial actividad cicatrizante presentes en muérdago (*Phoradendron* sp.)**

Nadia Sánchez Cornejo^a, Héctor Hugo Hernández Mendoza^{a*}, Ángela Suarez Rojas^a y Daniel Arrieta Báez^b

^aUniversidad Autónoma del Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Licenciatura en Química Industrial. Carretera Apizaquito S/N. San Luis Apizaquito, CP. 90401. Apizaco, Tlaxcala. Tel 241 41 72544 e-mail: 20206916@uatx.mx, hectorhugo.hernandez.m@uatx.mx, asuarezr@uatx.mx.

^bCentro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Av. Luis Enrique Erro S/N, Colonia Zacatenco, Ciudad de México 07738, México; e-mail: darrieta@ipn.mx; Tel.: +52-1-55-5729-6000 (ext. 57507)

El uso ancestral de plantas medicinales, como el muérdago, con fines terapéuticos es una práctica ampliamente difundida en México y en diversas regiones del mundo. A pesar de los beneficios que tradicionalmente se le atribuyen —principalmente como agente cicatrizante y antimicrobiano—, aún se desconoce la identidad de los principios activos responsables de dichas propiedades. Esta falta de conocimiento limita la caracterización química de sus componentes y restringe la validación científica necesaria para su integración segura y eficaz en la medicina moderna. Estudios recientes señalan que el muérdago podría contribuir a la regulación de la presión arterial, la mejora de la circulación sanguínea, el fortalecimiento del sistema inmunológico, así como al alivio del dolor y la reducción de la inflamación (Icoba, 2024).

El presente estudio tiene como objetivo la extracción, purificación e identificación de los metabolitos secundarios mayoritarios presentes en esta planta, con el fin de caracterizar aquellos con potencial actividad cicatrizante, y así contribuir al conocimiento científico sobre la especie.

La extracción de compuestos se llevó a cabo mediante reflujo con un gradiente de disolventes de polaridad creciente (C_6H_{14} , CH_2Cl_2 , $CHCl_3$, $C_4H_8O_2$ y CH_3OH). La identificación preliminar de los metabolitos secundarios mayoritarios en cada extracto se realizó mediante cromatografía en capa fina (TLC). Posteriormente, los compuestos de interés fueron separados y purificados mediante cromatografía preparativa, y caracterizados mediante espectrofotometría UV-vis (350-800 nm), espectroscopia infrarroja (IR) y cromatografía líquida de alta resolución acoplada a espectrometría de masas (HPLC-MS).

De acuerdo con las técnicas cualitativas aplicadas se presume la presencia de alcaloides, fenoles y flavonoides compuestos con actividades biológicas documentadas; permitiendo su uso etnobotánico, particularmente como agente cicatrizante. Estos hallazgos podrían sentar las bases para el desarrollo de tratamientos naturales seguros y eficaces, complementando las terapias actuales, buscando establecer pautas para el uso racional y sostenible del muérdago, y promover la integración del conocimiento tradicional con la ciencia, abordando el vacío existente entre su composición química y su potencial terapéutico, especialmente en el contexto del estado de Tlaxcala.

Est67. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Cuantificación de Metales en Cascara de Camarón Blanco del Pacífico
(*Litopenaeus vannamei*)**

Camila Guadalupe Parra Macias, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez, Mara Sarahi Florencio Martínez *

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México mara_florencio@uadec.edu.mx

Litopenaeus vannamei (camarón blanco) es una especie endémica del Océano Pacífico Oriental, esta especie se estudia por su potencial crecimiento en el sector camaronero en los Estados Unidos y varios países de Asia-Oceanía, se considera como la especie de camarón más resistente a cambios medioambientales. La mayor producción del camarón blanco del pacifico es mediante la acuicultura, la cual es uno de los sectores de producción de alimentos con mayor crecimiento y constituye una alternativa aceptable para complementar la producción de camarón. Su morfología está compuesta por el cefalotórax el cual representa del 35% al 40% del peso total del camarón, mientras que el abdomen y los apéndices representan un 55% a 60%, mientras que la cáscara del camarón o exoesqueleto representa del 15% al 18% del peso total del camarón siendo este uno de los desechos agroindustriales con mayor valor agregado ya que se puede utilizar como materia prima para la obtención subproductos como quitina y quitosano. Los principales componentes de la cáscara del camarón son: quitina, material mineral en forma de carbonato de calcio, proteínas y también contiene metales pesados que varían de acuerdo con la región donde se cultivan y por las condiciones ambientales en las que se encuentra el estanque en el que se lleva a cabo su reproducción. El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de plomo (Pb) y níquel (Ni) en la cascara de *Litopenaeus vannamei*, producido por acuicultura, mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica con Flama (EAAF), con el fin de evaluar su aplicación como material adsorbente en los procesos de remoción de contaminantes. Una vez obtenidas las cascara, se sometieron a una molienda hasta alcanzar un tamaño de partícula menor a 148 μm . Posteriormente se pesaron 0.5 g de muestra en crisoles, se realizó una digestión ácida, y las muestras fueron calcinadas. Las cenizas obtenidas se recuperaron con HCl 6M, se filtraron y aforaron a un volumen final de 25 ml, las disoluciones obtenidas se cuantificaron mediante EAAF. Los resultados mostraron concentraciones de Ni 7.8 ± 0.8 mg/Kg y de Pb de 19.9 ± 0.1 mg/Kg. Ambos metales están clasificados por la Agencia Internacional para la investigación del cáncer (IARC) como tóxicos y cancerígenos, por lo cual se destaca la necesidad de un control riguroso en la composición de los residuos acuícolas, tanto para su posible aplicación alimentaria como para su uso en procesos de remoción contaminantes.

Est68. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Prototipo de sensor de pH basado en nanopartículas de plata soportadas en nanocristales de celulosa

Pablo Emilio Carbajal Amador^a, Raúl Emmanuel Anzaldúa Ramírez^a, Lucía Mora Tamez^a, Josefina de Gyves y Marciniak^a, Vicente Esquivel Peña^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Química Analítica. Facultad de Química. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, C. P.: 04510, Ciudad de México, México. e-mail: 319327119@quimica.unam.mx; esquivelp@quimica.unam.mx

La celulosa es el biopolímero más abundante en la corteza terrestre compuesto por cadenas lineales de glucosa. La celulosa tiene regiones de alta cristalinidad combinadas con regiones amorfas que le aportan flexibilidad a las fibras. Al degradar la parte amorfa se obtiene un material que consisten principalmente en las regiones cristalinas del polímero con longitudes de 100-200 nm, denominadas nanocristales de celulosa (CNC por sus siglas en inglés). Las propiedades de los CNC, como su alta cristalinidad y la formación de puentes de hidrógeno, le confieren alta resistencia mecánica, térmica y química, además, la alta cantidad de grupos hidroxilo en su superficie le confieren facilidad de funcionalización. La oxidación selectiva de la celulosa, mediante el radical TEMPO, introduce un ácido carboxílico en las unidades de glucosa, lo que le confiere características de polímero inteligente sensible al pH. Asimismo, la incorporación de sales de amonio cuaternarias permite la interacción del polímero con aniones.

Las nanopartículas metálicas (MNP, por sus siglas en inglés) son de particular interés por sus propiedades ópticas, especialmente en el desarrollo de sensores plasmónicos, que aprovechan la banda de resonancia del plasmón de superficie (SPR, por sus siglas en inglés). La banda SPR de las MNP depende de factores como la forma, el tamaño y el espaciamiento entre las nanopartículas, lo que permite su uso en métodos de detección altamente sensibles con bajos límites de detección debido a su alta absorción molar.

En este trabajo se formaron nanopartículas de plata en suspensiones acuosas de nanocristales de celulosa, funcionalizado con ácidos sulfónicos, ácidos carboxílicos o sales de amonio cuaternarias. Se formaron películas delgadas evaporando el agua de las suspensiones de AgNP/CNC. Posteriormente se expusieron a disoluciones de diferentes valores de pH y se evaluó el cambio de color observado debido a los cambios en la banda de SPR. Los materiales se caracterizaron mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier, análisis elemental y valoraciones conductimétricas para determinar el grado de funcionalización de los cristales. El color que presentan las películas se observó mediante imágenes RGB y espectrofotometría UV-vis. Este depende de la concentración de AgNP, del pH del medio al que se expongan, así como del grupo funcional presente en los CNC. Se observó que el cambio de color de las películas delgadas debido al pH del medio se encuentra en las cercanías del valor de pKa asociado a los grupos funcionales presentes en los CNC.

Est69. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Impacto de la Pasteurización en los Parámetros Fisicoquímicos y Sensoriales de la bebida “Tepache”: Evaluación comparativa de tres marcas artesanales vs tepache elaborado y pasteurizado a nivel laboratorio

Leslie Admiel Luna Castillo^a, Sebastián Portillo Palafox^a y Suyapa Ramírez Nolla^{a*}

^a Universidad Autónoma del Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Licenciatura en Química Industrial. Carretera Apizaquito S/N. San Luis Apizaquito, CP. 90401. Apizaco, Tlaxcala. Tel 241 41 72544 e-mail: 20240666@uatx.mx, 20240220@uatx.mx, suyapa.ramirez.n@uatx.mx

El tepache es una bebida ancestral mexicana que tiene sus orígenes en las civilizaciones prehispánicas, especialmente entre los pueblos náhuatl y mixteca. En tiempos antiguos, su elaboración era un proceso bastante rudimentario, pero muy significativo tanto en lo cotidiano como en lo ceremonial, los ingredientes básicos del tepache eran sencillos pero esenciales: maíz, agua y a veces piloncillo (Pérez-Armendáriz, 2020). Esta bebida fermentada es actualmente elaborada a base de piña, elementos aromáticos y endulzantes como el piloncillo o azúcar. El proceso de fermentación es espontáneo y se lleva a cabo en un periodo de 24 a 48 horas, en el intervienen levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* y bacterias ácido-lácticas del género *Lactobacillus*, dando lugar a la formación de metabolitos como $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$, CH_3COOH , CO_2 y compuestos aromáticos que confieren al tepache su perfil sensorial característico (García-Ruiz, 2024).



El consumo de Tepache es bastante popular a lo largo de la República Mexicana, disponible por temporadas y en venta informal a pie de carretera, por lo que este trabajo tiene el propósito de innovar un componente en su formulación aunado al uso de la pasteurización para extender su vida de anaquel; tomando en consideración que al ser una bebida artesanal, está presente el riesgo de no conservar las características fisicoquímicas, sensoriales e inocuidad que pueden limitar su vida útil (Salazar-González, 2018).

Este trabajo integra la comparación de parámetros fisicoquímicos y análisis de control como pH, °Brix, color, turbidez y contenido de alcohol, así como la evaluación sensorial del sabor y apariencia de tres marcas artesanales de tepache vs tepache elaborado y pasteurizado a nivel laboratorio. En los resultados obtenidos ha sido considerado que no existe un estándar para el producto y cada marca registra valores diferentes en los parámetros analizados, sin embargo, el análisis sensorial indica que estos parámetros no resultan en una diferencia significativa en la preferencia de los consumidores, lo que sugiere que la estandarización, pasteurización y envasado al vacío son una opción viable para la producción y extensión de la vida de anaquel del Tepache “Dos soles” sin perder las características que lo hacen único y popular.

Est70. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Uso de disolventes eutécticos profundos en la extracción y preconcentración de Cu^{2+} de medios acuosos

Brenda Andrea Rocha Villegas, Jessica Acuña Nicolás, Silvia Nieto Velázquez,
Irma Pérez Silva y María Elena Páez Hernández*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076.

Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 40100, e-mail: paezh@uaeh.edu.mx

Como consecuencia del acelerado desarrollo industrial y crecimiento poblacional, los metales pesados como el cobre se han convertido en un factor relevante en la contaminación ambiental, por lo que, su determinación en matrices acuosas es una tarea vital que en ocasiones requiere de la preconcentración de los metales de la muestra en estudio. Esto ha fomentado el desarrollo de diversos métodos que abarcan desde la precipitación química hasta procesos de extracción líquido-líquido, entre otros. Sin embargo, gran parte de estos procedimientos presentan determinadas limitaciones que pueden dificultar su aplicación, como los efectos nocivos al medio ambiente y la complejidad de sus procesos. Una alternativa a estos se basa en el uso de disolventes eutécticos profundos (DES, por sus siglas en inglés), los cuales se definen como mezclas binarias o terciarias de compuestos que pueden asociarse a partir de la formación de enlaces de hidrógeno, en donde uno de sus componentes actúa como un donante de estos enlaces y el otro como su aceptor. Estos disolventes presentan ventajas y propiedades únicas además de tiempos cortos para su preparación, lo que los convierte en una alternativa eficaz para su uso en procesos de microextracción líquido-líquido. En el presente estudio se propone una metodología (Figura 1) basada en la microextracción de cobre de matrices acuosas empleando un DES de naturaleza hidrofóbica elaborado a partir de tributilfosfato y ácido esteárico en una relación molar 1:2. Los resultados indican un porcentaje de extracción igual al 96% bajo las siguientes condiciones experimentales: 5 mL de una disolución de 10 mg L^{-1} de Cu(II) en un medio de CH_3COONa 0.01M, pH 6, tiempo de contacto de 10 minutos y temperatura de extracción de 60-70°C. La separación de las fases se facilita por la solidificación del DES al sumergir en un baño de hielo y posterior centrifugación. El proceso de re-extracción del cobre, se evalúa sometiendo al Cu-DES a condiciones ácidas mediante el uso de 1 mL de una disolución de HNO_3 0.1 M obteniéndose una recuperación mayor al 90% del Cu hacia la fase acuosa. Por su potencial uso como una alternativa efectiva para los procesos de extracción y recuperación de Cu^{2+} , el procedimiento descrito es aplicado en muestras reales.



Figura 1: Metodología empleada para el proceso de extracción de cobre.

Est71. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Desarrollo de un nuevo método espectrofotométrica UV-Vis para cuantificar Naproxeno

Jaime Adrián García Castillo, Mara Sarahi Florencio Martínez, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez*

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México ilianagarza@uadec.edu.mx

El agua es un recurso natural cuya demanda ha aumentado debido al crecimiento demográfico, generando una crisis ambiental derivada de la sobre explotación de los mantos acuíferos y la mala calidad del recurso. En la actualidad, se han detectado contaminantes denominados “emergentes” en las aguas naturales, entre los cuáles destacan los fármacos, uno de los fármacos más utilizados por la población debido a su venta libre es el naproxeno ya que es un antiinflamatorio no esteroideo (AINE), su presencia en el agua se debe a las descargas derivadas de la producción de este y a las descargas urbanas en los cuerpos de agua superficiales y/o subterráneas. El naproxeno puede inducir estrés oxidativo y daños en la pared celular de algunos microorganismos provocando efectos negativos en la diversidad bacteriana de los ecosistemas, su limitada biodegradación permite su acumulación en sedimentos y cuerpos de agua. Debido a esto es necesario desarrollar nuevos métodos de detección que sean rápidos y asequibles para los laboratorios de análisis de agua. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un nuevo método espectrofotométrico UV-Vis para determinar y cuantificar naproxeno en muestras de agua, para lograr el objetivo se estudiaron tres variables: solubilidad (se utilizó agua, etanol y metanol), variación de pH (se utilizó HCl 0.1M para pH ácidos y NaOH 0.1M para pH básicos), determinación de la señal analítica, una vez que se optimizaron las variables se procedió a realizar las curvas de calibrado para determinar el rango óptimo de trabajo. Después se probó el método utilizando una muestra de agua de grifo contaminada con naproxeno para evaluar si los iones presentes en la muestra de agua interfieren en la cuantificación del naproxeno. Se obtuvo la ecuación de la recta de la curva de calibrado $y = 0.0035 \pm 1.1 \times 10^{-4}x + 0.0823 \pm 5.61 \times 10^{-3}$ $R^2 = 0.9982 \pm 0.0011$ y la ecuación de la recta de la adición de estándar de $y = 0.0036 \pm 1.15 \times 10^{-4}x + 0.0823 \pm 5.61 \times 10^{-3}$ $R^2 = 0.9982 \pm 0.0011$, lo cual indica que el método permite realizar la cuantificación de naproxeno sin efecto de matriz.

Est72. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Relevancia analítica de la purificación de aceite comestible residual (ACR) en la optimización del proceso de saponificación para productos de higiene doméstica

Ximena Luna Cerón, Valeria Gómez Sánchez, Ana María Lumbreras García, María del Rosario Matamoros Palafox y Angela Suárez Rojas*

Universidad Autónoma del Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Licenciatura en Química Industrial. Carretera Apizaquito S/N. San Luis Apizaquito, CP. 90401. Apizaco, Tlaxcala. Tel 241 41 72544 e-mail: 20232411@uatx.mx, 20233400@uatx.mx, anamaria.lumbreras.g@uatx.mx, 20040643@uatx.mx, asuarezr@uatx.mx

En México se generan alrededor de 320 millones de litros de aceite comestible usado al año, producto principalmente de procesos de fritura (GISA, 2022). Este residuo representa un riesgo ambiental y sanitario relevante, al contener compuestos tóxicos y potencialmente cancerígenos (Kulkarni y Dalai, 2006). Ante este escenario, el presente trabajo se enfoca en una primera etapa en la purificación del aceite comestible usado (ACR) mediante procesos analíticos, como paso previo esencial en su aprovechamiento en la reacción de saponificación.

Se evaluaron dos métodos complementarios de purificación: Sedimentación con harina, y Filtración por adsorción utilizando carbón vegetal y granzón.

Este último mostró una eficacia significativa al reducir parámetros analíticos críticos como índice de yodo, índice de acidez e índice de saponificación, mejorando considerablemente la calidad del ACR. La inclusión de granzón como co-adsorbente junto al carbón vegetal se destaca como un punto innovador, dada su capacidad de mejorar la eficiencia del proceso, representando un aporte novedoso dentro de los métodos de purificación sustentables.

El aceite comestible residual purificado se utilizó para la elaboración de jabones, controlando dos variables experimentales: concentración de NaOH (40% y 45% m/v) y temperatura de reacción (40 °C y 70 °C). La combinación de 40% NaOH y 70 °C resultó ser la más eficaz, cumpliendo con los parámetros establecidos por la Norma Mexicana NMX-Q-002-SCFI-2007, al obtener un contenido de álcali libre inferior a 0.05%. Este parámetro se cuantificó mediante valoración ácido-base, y los jabones mostraron un pH de entre 8 y 9, en contraste con los valores de 11 a 12 observados en productos comerciales.

El análisis estadístico (ANOVA y Tukey) evidenció una interacción significativa entre las variables evaluadas. El modelo de regresión alcanzó un R^2 de 98.37%, lo que confirma la alta capacidad predictiva del método analítico aplicado. Estos resultados respaldan que la purificación del aceite comestible residual mediante adsorbentes naturales es una estrategia eficaz, sustentable e innovadora que optimiza el proceso de saponificación y mejora la calidad del producto final.

Est73. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Cuantificación de plomo en medio acuoso por el método de Ditizona, posterior al tratamiento por fitorremediación con *Zantedeschia aethiopica*****Enrique Flores Wong^a, Itzel Sánchez Badillo^a, Silvia Castro Hernández^{a*}**

^aUniversidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básica, Ingeniería y Tecnología. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala, Tel. 2414172544, e-mail 20224043@uatx.mx, 20221793@uatx.mx, silvia.castro.h@uatx.mx.

La exposición al plomo presente en agua es un problema de salud pública, este se acumula en los organismos vivos y causa daños como: alteraciones neurológicas, anemia, daños renales, cardiovasculares y reproductivos. La fitorremediación es una técnica alternativa que aprovecha la capacidad natural de algunas plantas para absorber, acumular, transformar o estabilizar contaminantes como metales pesados. Este proceso puede incluir mecanismos como la fitoextracción, la fitoestabilización, la fitovolatilización y la fitodegradación. En este estudio se eligió como agente fitorremediador a la especie *Zantedeschia aethiopica*, comúnmente conocida como alcatraz. La cual se sometió al contacto por inmersión en soluciones acuosas a concentraciones de 10 mg/L y 30 mg/L de plomo junto con controles positivos y negativos. Se midieron las concentraciones residuales de plomo en el agua mediante el método colorimétrico de ditizona, los resultados se observan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resultados en concentraciones de plomo y porcentaje de remoción a 7 días de exposición

Planta	Concentración Pb en la solución	Pb residual (mg/L)	Pb removido (mg/L)	% Remoción
1	10 mg/L	6.2	3.8	38.0
2	10 mg/L	6.6	3.4	34.0
3	10 mg/L	6.3	3.7	37.0
4	30 mg/L	26.4	3.6	12.0
5	30 mg/L	26.8	3.2	10.7
6	30 mg/L	26.1	3.9	13.0

Los resultados mostraron que *Zantedeschia aethiopica* logró remover entre 34% y 38% del plomo en soluciones de 10 mg/L, mientras que en soluciones más concentradas (30 mg/L), la remoción fue menor, entre 10% y 13%. Esto indica que la planta es eficiente en ambientes con contaminación moderada, y a concentraciones más elevadas puede presentar síntomas de estrés o saturación. No se observaron signos graves de fitotoxicidad en las plantas expuestas a 10 mg/L, lo que sugiere una buena capacidad de adaptación y tolerancia fisiológica. Este trabajo confirma que *Zantedeschia aethiopica* es una especie vegetal con alto potencial fitorremediador para ambientes acuáticos contaminados con plomo, especialmente en concentraciones moderadas. Esta planta representa una alternativa ecológica para su implementación en comunidades afectadas por la calidad del agua. Una perspectiva a corto plazo de este proyecto incluye ampliar el periodo de tratamiento y replicar el experimento en distintos escenarios para evaluar la cinética de absorción y la estabilidad del proceso a largo plazo.

Est74. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Evaluación de la capacidad de remoción de metales pesados utilizando las catáfilas de *Allium cepa* como bioadsorbente**

Héctor Gerardo Valdés Cabello, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez, Mara Sarahi Florencio Martínez

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México mara_florencio@uadec.edu.mx

La contaminación de cuerpos de agua por metales pesados es una problemática en crecimiento, esto derivado de las emisiones provenientes de actividades antropogénicas que son realizadas para satisfacer las necesidades de la población. Los metales pesados son tóxicos para la vida acuática, afectando el desarrollo de peces, plantas y otros organismos, ya que no son biodegradables y se llegan a bioacumular en los sedimentos de los cuerpos de agua, dañando así el ecosistema. Debido a esto es de gran importancia desarrollar nuevos métodos de remoción para eliminar los metales pesados presentes en el agua de consumo humano. El proceso en estudio es el de bioadsorción ya que este aprovecha la capacidad de ciertos materiales de origen vegetal para retener contaminantes en su superficie y es amigable con el ecosistema. Las catáfilas de *Allium cepa* es uno de los residuos agrícola que más se producen debido al uso de la cebolla como base de muchos alimentos, estas catáfilas pueden utilizarse como bioadsorbente de metales pesados debido a su composición, ya que contienen una gran cantidad de compuestos organosulfurados como la alicina y sus derivados los cuales presentan una afinidad por los metales, por lo que en este trabajo se procedió a evaluar la capacidad de remoción de Cd, Ni y Pb presente en muestras acuosas utilizando las catáfilas de *Allium cepa* como bioadsorbente. Para alcanzar el objetivo se desarrolló un diseño factorial 2^3 donde se estudiaron tres variables en dos niveles: (1) gramos de adsorbente (0.01 g y 0.02 g), (2) concentración de metales (0.5 mg/L y 1 mg/L) y la velocidad de agitación (100 rpm y 350 rpm), para realizar los ocho tratamientos del diseño factorial se utilizó un sistema batch y las variables de respuesta fueron los porcentajes de remoción de los tres metales. El procedimiento general consistió en vasos de precipitado de vidrio con capacidad de 100 ml donde se pesaron los gramos del adsorbente, después se añadieron 25 ml del multiestandar y después se llevó a la parrilla de agitación durante 10 minutos. Las disoluciones se filtraron y se analizaron usando el Espectrofotómetro de Absorción Atómica para determinar la concentración de los tres metales de estudio. Con los porcentajes de remoción se realizó el análisis de varianza del diseño factorial utilizando el software Statagrophic Plus 5, encontrando las condiciones de máxima adsorción. Al utilizar 0.02g de adsorbente, 0.5 mg/L del multiestandar y 350 rpm y el Pb fue el que se logró remover es más del 95%.

Est75. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Detección espectrofotométrica UV-Vis de fluconazol**

Irving Antonio Calvillo Martínez^a, Mara Sarahi Florencio Martínez^a, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^{a*}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México ilianagarza@uadec.edu.mx

El fluconazol es un medicamento antifúngico de la familia de los triazoles, utilizado ampliamente para el tratamiento de infecciones ocasionadas por hongos como *Candida* y *Cryptococcus*. No obstante, su alta tasa de excreción sin metabolizar mediante los fluidos biológicos (hasta un 80%) lo convierte en un contaminante emergente de creciente preocupación. Estos residuos ingresan a los cuerpos de agua y plantas de tratamiento de aguas residuales, las cuales no están diseñadas para eliminar compuestos farmacéuticos persistentes. La presencia de fluconazol en el ambiente representa un riesgo ecológico ya que puede alterar la microbiota acuática, afectando los procesos biológicos como el crecimiento y la reproducción de organismos, así como la alteración de los ecosistemas acuáticos. Por otro lado la persistencia de este fármaco también puede contribuir al desarrollo de resistencia antifúngica, incluyendo cepas patógenas como *Candida auris*, con potencial de generar resistencia cruzada y comprometer la eficacia terapéutica en humanos. Debido a estas características se han comenzado a desarrollar métodos analíticos sensibles y específicos para su detección, cuantificación y remoción del medio ambiente. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un nuevo método espectrofotométrico UV-Vis para detectar y cuantificar el fluconazol en medio acuoso. Para alcanzar el objetivo planteado se realizaron pruebas de solubilidad del fuconazol en cápsulas, se utilizó agua y etanol al 10%, se seleccionó la longitud de onda de máxima absorción, se trabajó en el intervalo de concentración de 1 mg/L a 500 mg/L para obtener las curvas de calibración y después de seleccionar las condiciones óptimas (etanol 10%, $\lambda_{\text{max}} = 261 \text{ nm}$, intervalo de trabajo de 25 a 500 mg/L) se probó el método en una muestra de agua del grifo fortificada con fuconazol y se realizó la adición de estándar para determinar el efecto de matriz y la concentración. Para obtener la curva de calibrado se utilizaron siete estándares en el intervalo establecido y a la mismo tiempo se realizó otra serie de siete estándares más 1 ml de muestra en cada estándar (por triplicado). Cada estándar se llevó a su lectura al UV-Vis y se obtuvo la abosrbancia a $\lambda = 261 \text{ nm}$ para obtener las curvas de calibrado y de adición de estándar, las ecuaciones de las rectas obtenidas fueron: $A = (0.002 \pm 5.77 \times 10^{-5}) [\text{fluconazol, mg/L}] - (0.0030 \pm 0.0059)$, $R^2 = 0.9991 \pm 0.0004$ y $A = (0.002 \pm 1 \times 10^{-4}) [\text{fluconazol, mg/L}] + (0.1010 \pm 0.0082)$, $R^2 = 0.9996 \pm 0.0003$, respectivamente. La muestra de agua de grifo no presentó efecto de matriz y la concentración detectada fue de $252.2 \pm 8.2 \text{ mg/L}$.

Est76. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Extracción e identificación de metabolitos secundarios mayoritarios presentes en diferentes extractos de la hoja de *Argemone platyceras* por HPLC-MS**

Daniel Vivas Pastén^a, Héctor Hugo Hernández Mendoza^{a*}, Ángela Suarez Rojas^a y Daniel Arrieta Báez^b

^aUniversidad Autónoma del Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Licenciatura en Química Industrial. Carretera Apizaquito S/N. San Luis Apizaquito, CP. 90401. Apizaco, Tlaxcala. Tel 241 41 72544 e-mail: 20212761@uatx.mx, hectorhugo.hernandez.m@uatx.mx, asuarezr@uatx.mx.

^bCentro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Av. Luis Enrique Erro S/N, Colonia Zacatenco, Ciudad de México 07738, México; e-mail: darrieta@ipn.mx; Tel.: +52-1-55-5729-6000 (ext. 57507)

Las plantas medicinales han sido una base importante en la búsqueda de nuevos compuestos terapéuticos, sustentados en el conocimiento tradicional transmitido por generaciones. No obstante, muchas especies siguen poco exploradas científicamente, lo cual limita la identificación de nuevos principios activos con potencial farmacológico.

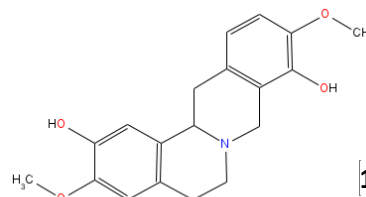
Argemone platyceras (Link & Otto), comúnmente conocida como chicalote, es una especie silvestre e invasora perteneciente a la familia Papaveraceae, ampliamente distribuida en diversas regiones de la República Mexicana, incluyendo Ciudad de México, Baja California, Durango y Tlaxcala. Esta planta ha sido empleada en la medicina tradicional debido a sus propiedades relajantes, antioxidantes y anticonvulsivas, atribuidas principalmente a la presencia de alcaloides. No obstante, la información fitoquímica y farmacológica disponible sobre esta especie es limitada, lo que subraya la necesidad de realizar investigaciones adicionales que profundicen en su perfil bioactivo y su potencial terapéutico.



Figura 1. *Argemone platyceras*

En el presente estudio se realizó la extracción de metabolitos secundarios a partir de hojas de *Argemone platyceras*, empleando una técnica de extracción de alcaloides en medio ácido, seguida por una etapa final con acetato de etilo (CH₃COOC₂H₅). Para la separación, purificación e identificación de los componentes mayoritarios presentes en los extractos, se utilizaron diversas técnicas cromatográficas. El proceso inició con cromatografía en capa fina (TLC), continuó con cromatografía preparativa y concluyó con cromatografía líquida de alta resolución acoplada a espectrometría de masas (HPLC-MS).

Entre los compuestos obtenidos a partir del extracto alcaloideo de *Argemone platyceras*, se identificaron diversas estructuras mediante HPLC-MS. Destaca la presencia de la bencilisoquinolina 1, (*S*)-*scoulerina*, caracterizada por un ion molecular [M+H]⁺ con *m/z* = 328.1572.



Est77. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Cuantificación de sulfatos presentes en suelos de la zona alta de la Sierra de Arteaga Coahuila.

Hugo Alejandro Ramos García^a, Mara Sarahi Florencio Martínez ^a, Carlos Mario Morales Bautista^b, Carlos Arturo Hernández Hernández^c, Felipe de Jesús Ruiz Flores^c, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez ^{a*}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México ilianagarza@uadec.edu.mx

^b Cuerpo Académico Química Aplicada a la Gestión Ambiental. División Académica de Ciencias Básicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Cunduacán-Jalpa km 1 Col. La Esmeralda. 86690 Cunduacán, Tabasco, México.

^c Universidad Autónoma de Coahuila, Escuela Superior de Ingeniería Lic, Adolfo López Mateos, Boulevard Adolfo López Mateos S/N, Independencia, Nueva Rosita, Coahuila, CP: 26800, Mexico

Los suelos desempeñan un papel fundamental para los seres vivos, ya que alberga organismos, materia orgánica y minerales esenciales, estos pueden variar de acuerdo con sus características físicas y composición química. Dentro de su composición química se encuentran los iones sulfato, los cuales pueden originarse a partir de la meteorización de minerales como el yeso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) o de la oxidación bacteriana de sulfuros metálicos como la pirita (FeS_2). Estos procesos liberan sulfatos disueltos que son arrastrados por la lluvia, alcanzando las aguas superficiales y subterráneas, especialmente en suelos con alta permeabilidad. Las altas concentraciones de este ion pueden alterar el pH del suelo, desplazar los nutrientes esenciales y aumentar la salinidad, afectando negativamente la fertilidad y estructura del suelo. En la agricultura, los sulfatos desempeñan un papel importante, al participar como fuente de azufre, macronutriente esencial para el metabolismo vegetal. No obstante su exceso puede ser perjudicial, especialmente en zonas con escaso drenaje o riego de aguas de alto contenido salino. En ecosistemas forestales o boscosos la presencia de sulfatos también es relevante, pues se ha identificado la deposición atmosférica de ácido sulfúrico, compuesto que contribuye a la acidificación de suelos, desencadenando la pérdida de biodiversidad vegetal, inhibición de la regeneración natural y alteraciones en la dinámica microbiana del suelo. La contaminación de suelos por sulfatos ha reportado una disminución en el crecimiento y capacidad de regeneración de especies nativas, lo que compromete la resiliencia del ecosistema. El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de sulfatos presentes en suelos de la zona alta, de la Sierra de Arteaga, Coahuila. Para efectuar este trabajo se recolectaron dos muestras de suelo de dos horizontes en diferentes cañones de la Sierra de Arteaga, de cada muestra se obtuvo el extracto de saturación y se utilizó el método turbidimétrico y el espectrofotómetro UV-Vis para su cuantificación. En el primer punto de muestreo se encontraron 89.34 ± 3.22 mg/L de sulfatos en los primeros 5 cm de profundidad, mientras que en el segundo punto de muestreo se encontró una concentración de 31.98 ± 1.74 mg/L en los primeros 15 cm de profundidad.

Est78. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Caracterización química de las partículas totales suspendidas recolectadas en Saltillo, Coahuila durante la temporada Invernal**

Adriana Sofia Martínez Crespo, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez, Mara Sarahi Florencio Martínez *

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México mara_florencio@uadec.edu.mx

En las últimas décadas, el crecimiento poblacional e industrial ha incrementado de manera significativa, lo que ha provocado un deterioro en la calidad del aire que respiran los seres humanos, estos contaminantes provienen de fuentes naturales, como la erosión del suelo o por la degradación biológica de biomasa formando gases como el CO_2 , pero también pueden provenir de fuentes antropogénicas como las emisiones industriales. Entre los contaminantes que podemos encontrar en el aire se encuentran los gases que causan el efecto invernadero (CO_x , NO_x , SO_x , O_3), así como partículas totales suspendidas ($\text{PTS} \leq 100\mu\text{m}$), material particulado $\text{PM}_{2.5}$. Las PTS son una mezcla de partículas sólidas y líquidas con un tamaño que varía entre los $0.005\mu\text{m}$ y los $100\mu\text{m}$. Debido a su mayor tamaño estas recorren distancias cortas (menos de 10 km) desde su fuente de emisión, y tienden a depositarse por gravedad en el suelo, cuerpos de agua y vegetación. Su composición incluye polvo, hollín, SO_4^{2-} , NO_3^- , piel muerta, polen, compuestos orgánicos volátiles y metales pesados. Dado a su tamaño y composición química, las PTS representan un riesgo para la salud humana, ya que pueden ingresar al sistema respiratorio a través de la nariz o la boca y depositarse en distintas partes del tracto respiratorio generando efectos adversos. En particular, los metales pesados son elementos tóxicos que pueden acumularse en los organismos causando efectos nocivos, esto dependiendo del tiempo de exposición y vía de exposición. El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de diez metales presentes en las PTS que se recolectaron en 24 puntos en la Ciudad de Saltillo, Coah., durante noviembre del 2024, utilizando captadores pasivos. Para llevar a cabo este trabajo se procedió a colocar un dispositivo de una altura de 1.5 m de la superficie con un contenedor de polipropileno de capacidad de 1 L en cada sitio durante 30 días, una vez terminado el tiempo de recolección estos se llevaron al para su análisis, donde se realizó el análisis gravimétrico y la digestión ácida del material particulado, las disoluciones obtenidas se llevaron a su lectura por EAAF donde se analizó Al, Cd, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, Pb y Zn. Encontrando que en la muestra M12 se recuperó hasta 1 g de PTS, a pesar de ser la muestra con mayor cantidad de PTS, esta presentó las concentraciones mas bajas de los metales analizados, por otro lado las muestras donde se presentó mayor concentración de Cu, Cd, Ni, Pb y Zn son la M2, M9, M13 y M16 cuya elevada concentración es preocupante debido a las características toxicológicas de cada elemento, encontrado las siguientes concentraciones para Cu (0.5950 mg/g), Cd (0.1147 mg/g), Ni (0.1102mg/g), Pb (0.1867mg/g) y Zn (1.7520 mg/g). Los metales determinados en las PTS se pueden relacionar a las emisiones de las actividades antropogénicas que se realiza en la Ciudad de Saltillo.

Est79. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Determinación de la calidad del agua proveniente de la Sierra de Arteaga, Coahuila

Jonathan Adrián Villarruel Reyes^a, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^a, Carlos Arturo Hernández Hernández^b, Felipe de Jesús Ruiz Flores^b, Ramón Yosvanis Batista Cruz^c, Mara Sarahí Florencio Martínez^{a*}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica., Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. República Oriente, Saltillo, Coahuila. CP: 25280, México. mara_florencio@uadec.edu.mx

^b Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) del Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 026 Bajo Río San Juan, ubicada en Coahuila y Nuevo León.

^c Universidad Autónoma de Coahuila, Escuela Superior de Ingeniería Lic, Adolfo López Mateos, Boulevard Adolfo López Mateos S/N, Independencia, Nueva Rosita, Coahuila, CP: 26800, Mexico

Las zonas montañosas desempeñan un papel fundamental en la regulación del ciclo hidrológico y en la conservación de la calidad del agua, esto debido a la cobertura vegetal, suelos con buenas características fisicoquímicas y baja densidad poblacional. Estos ecosistemas actúan como filtros naturales que minimizan la erosión, reducen la escorrentía superficial y favorecen la infiltración del agua contribuyendo a mantener las fuentes hidrológicas limpias y estables. La Sierra de Arteaga, localizada en el sureste del estado de Coahuila, México, forma parte del sistema montañoso de la Sierra Madre Oriental. Esta región se caracteriza por su biodiversidad, riqueza forestal y una red hidrológica compuesta por manantiales, arroyos y escurrimientos pluviales. El agua de esta zona es aprovechada para el abastecimiento local, actividades agrícolas y recreativas, por lo que es esencial evaluar su calidad ya que es utilizada para consumo humano. La determinación de la calidad del agua en esta zona es fundamental para garantizar el aprovechamiento sostenible y prevenir impactos ambientales o riesgo a la salud de las comunidades. El presente trabajo tiene como objetivo realizar el análisis fisicoquímico de muestra de aguas recolectadas en diferentes puntos de la Sierra de Arteaga, con el fin de determinar la calidad y determinar posibles impactos ambientales. Para llevar a cabo este trabajo se analizaron quince parámetros que al comparar los resultados con la NOM 127-SSA1-2021, todos los parámetros están por debajo de los límites permisibles, sin embargo la muestra 5 presenta los parámetros más altos, presenta una conductividad de 911.1 μS , 601.1 mg/L de TDS, 803.3 mg/L de ST, dureza total 396.7 mg/L., siendo la muestra más expuesta a las actividades antropogénicas debido a que se localiza a la orilla de la carretera.

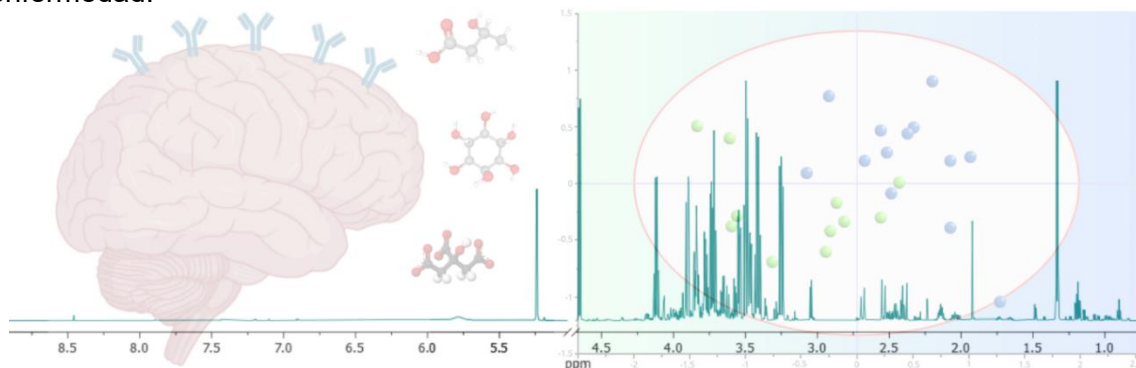
Est80. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central**Metabolómica basada en Resonancia Magnética Nuclear**

Daniel Alejandro Pérez Ayala^a, Martha Elena García Aguilera^{b*}, Nuria Esturau Escofet^c,

Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Química. Circuito Exterior s/n, Circuito de la Investigación Científica, C.U., 04510 Coyoacán, C.P. 04510 Ciudad de México, CDMX. Tel: (+52) 55 5622 4426. Ext: 45649, e-mail: ^adanyayala3006@gmail.com, ^bmgarciaa@iquimica.unam.mx, ^cnesturau@iquimica.unam.mx.

La encefalitis autoinmune (EA) es un grupo heterogéneo de enfermedades inflamatorias del sistema nervioso central, caracterizadas por síntomas neuropsiquiátricos y asociadas comúnmente a una respuesta de autoanticuerpos dirigidos contra antígenos neuronales o gliales. El diagnóstico se basa en estudios clínicos y radiológicos. La detección de anticuerpos en líquido cefalorraquídeo (LCR) no es accesible para todos pues se hace sólo en laboratorios especializados.

La metabolómica es capaz de revelar la respuesta de los sistemas biológicos a la influencia genética, nutricional y ambiental a través del análisis del conjunto de metabolitos, productos o intermediarios de los procesos químicos-enzimáticos resultantes del metabolismo, llamado metaboloma. El metaboloma está comprendido por moléculas de pequeño peso molecular presentes en muestras biológicas. Es posible usar diferentes técnicas analíticas, entre las más utilizadas esta la resonancia magnética nuclear (RMN). La RMN permite detectar y cuantificar una gran cantidad de metabolitos de manera simultánea. Considerando el alto número de muestras y variables utilizadas en metabolómica, una herramienta necesaria y muy útil es la quimiometría, la cual facilita la extracción de información relevante. La metabolómica tiene el potencial de convertirse en una herramienta de diagnóstico clínicamente útil. En este estudio se aplicó la plataforma metabolómica basada en RMN ¹H para el análisis de muestras de LCR (EA vs. controles) proporcionadas por el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez" en colaboración con el Instituto de Química de la UNAM. Los resultados del estudio muestran una clara separación entre los grupos. El objetivo principal de este trabajo es identificar los metabolitos responsables de la separación, lo cual podría contribuir a un mejor entendimiento sobre las alteraciones bioquímicas asociadas a la fisiopatología de la enfermedad.



Est81. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Determinación espectrofotométrica de Tiocianato presente en *Brassica rapa* (col china) mediante la formación de un complejo con Hierro (III)

Daniela Esthefanie Rivera García, Mara Sarahi Florencio Martínez, Judith Amador Hernández, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez*

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica, Blvd. Venustiano Carranza y Cárdenas Valdez S/N, Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila CP: 25280, México ilianagarza@uadec.edu.mx

Las especies vegetales del género *Brassicaceae*, están usualmente presentes en la dieta humana, como la *Brassica rapa* o *col china*, estas contienen compuestos naturales denominados glucosinolatos, los cuales, al producirse una ruptura celular (como ocurre al masticarlas o triturarlas), son degradados por la enzima mirosinasa, generando productos como isotiocianatos (NCS^-), cianuros (CN^-) y tiocianatos (SCN^-) los cuales poseen una actividad bociogénica importante. En especial, el tiocianato, puede interferir con la función tiroidea al competir con la captación del yodo, este mecanismo puede alterar la producción de hormonas tiroideas, lo cual se ha asociado con la aparición de bocio endémico en poblaciones con alta ingesta de vegetales crucíferos y dietas deficientes de yodo. Desde el punto de vista químico, el tiocianato es un ion ambidentado que forma complejos estables y coloreados con metales de transición, como el Bi^{3+} (complejo amarillo), Co^{2+} (complejo azul) y Fe^{3+} (complejo rojo). Las reacciones del tiocianato con el Fe^{3+} pueden generar complejos como $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$ y $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$, cuya formación varía según la relación molar entre el metal y el anión, así como del pH del medio. Estos complejos presentan colores que varían del anaranjado al rojo intenso, lo que permite realizar su análisis espectrofotométrico por UV-Vis. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración de tiocianato presente en las hojas de *Brassica rapa* utilizando la formación del complejo $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ mediante la espectrofotometría UV-Vis. Por lo que se estudiaron cinco variables: (1) orden de reactivos, (2) pH, (3) variación de la concentración de SCN^- , (4) longitud de onda de máxima absorción y (5) intervalo de trabajo. Una vez que se optimizaron las condiciones experimentales para asegurar la estabilidad del complejo se obtuvo la curva de calibrado, después se realizó la extracción acuosa de *Brassica rapa* utilizando baño de ultrasonido y se realizó la adición de estándar para determinar el efecto de matriz y con el extracto para determinar la concentración de tiocianato en *Brassica rapa*. La ecuación de la recta de la curva de calibración que se obtuvo $y = 0.0015 \pm 7.05 \times 10^{-5}x + 0.081 \pm 5.8 \times 10^{-2}$ y al realizar la adición de estándar no se presentó efecto de matriz, la concentración obtenida de *Brassica rapa* fue $14.75 \pm 1.71 \text{ mg/Kg}$.

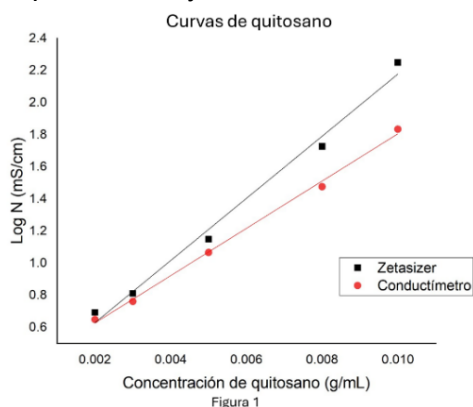
Est82. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Cuantificación de quitosano basada en conductividad: exploración educativa de dos métodos de medición

Lizeth América Flores Curiel, Xelhua Marcos, María Josefa Bernad-Bernad,
Carolina Flores Avila*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Farmacia Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, C.P. 04510 CDMX Tel: +52 (55) 56223849, e-mail: caroflores@quimica.unam.mx.

La nanotecnología ha revolucionado el desarrollo farmacéutico a través del diseño de sistemas de liberación no convencionales que mejoran la biodisponibilidad y reducen los efectos secundarios de los fármacos. La caracterización de estos sistemas presenta desafíos, ya que muchas técnicas analíticas son costosas o poco accesibles en contextos educativos. Por ello, es fundamental que los estudiantes propongan soluciones viables e innovadoras. Un ejemplo es la cuantificación de quitosano, usado como nanotransportador, que suele realizarse mediante cromatografía de permeación en gel, una técnica especializada y de alto costo.



Como alternativa, el objetivo de este trabajo fue aprovechar la alta densidad de carga del quitosano para cuantificarlo mediante conductimetría, utilizando una curva de calibración. Para ello, se compararon dos métodos de medición: uno empleando un conductímetro convencional con celda tradicional, que requiere volúmenes superiores a 7 mL, lo cual resulta poco práctico para trabajar en el rango nanométrico; y otro utilizando un equipo Zetasizer, que, si bien está diseñado principalmente para medir el potencial zeta, también proporciona datos de conductividad utilizando únicamente 750 μ L de muestra.

Se prepararon curvas de calibración con concentraciones de quitosano entre 0.002 y 0.01 g/mL, analizadas por triplicado en ambos equipos. Los datos mostraron un comportamiento exponencial, lo que requirió una linealización logarítmica. Ambas curvas presentaron una fuerte correlación lineal, con coeficientes de Pearson superiores a 0.99 y valores de R^2 mayores al 99% ($R^2 = 0.9962$ para el Zetasizer y $R^2 = 0.9916$ para el conductímetro), indicando la viabilidad de ambos métodos para cuantificar quitosano en estas condiciones.

Al analizar una muestra problema de quitosano preparada a la concentración utilizada en el sistema farmacéutico (0.0055 g/mL), en el Zetasizer se estimó 0.0061 g/mL y en el conductímetro 0.0058 g/mL, resultados cercanos al valor real. En conclusión, aunque el conductímetro continúa siendo la técnica preferida para obtener valores exactos y precisos, el Zetasizer se presenta como una alternativa confiable y práctica para la caracterización de quitosano en aplicaciones farmacéuticas, especialmente útil cuando se dispone de volúmenes limitados y se requiere alta sensibilidad.

Est83. Presentación cartel, jueves 25 de septiembre 17:00 a 19:00 h. Sala de Lectura de Infoteca Central

Adsorción de ibuprofeno mediante un MOF bimetálico de Cu/Co

Lizette León Cuatecontzi^a, Lizette García Vázquez^a, José Manuel Bravo Arredondo^{a,b*},
María Josefina Robles Águila^b

^a Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala. Email: lizetteleon29@gmail.com

^b Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Posgrado en Dispositivos Semiconductores. Ciudad Universitaria, Av San Claudio s/n, Cd Universitaria, La Hacienda, C.P. 72592 Puebla, Puebla. Email: josemanuel.bravo.a@uatx.mx

La contaminación de cuerpos de agua por residuos farmacéuticos es un problema ambiental en emergente debido a su persistencia, amplia distribución y potencial impacto en los ecosistemas acuáticos y la salud humana. El ibuprofeno (IBU), un medicamento de venta libre ampliamente utilizado como antiinflamatorio y analgésico, se ha identificado como uno de los fármacos más comúnmente encontrados en los cuerpos de agua en México, particularmente en el río Atoyac y sus afluentes en los estados de Puebla y Tlaxcala. Se han reportado concentraciones de este medicamento de hasta 210 ng/L en aguas superficiales, que incluso en bajas concentraciones, puede afectar a organismos acuáticos y evidenciar las limitaciones de los sistemas convencionales de depuración. Actualmente, se han desarrollado diversas estrategias y materiales orientados a la eliminación de contaminantes acuáticos de naturaleza orgánica empleando adsorbentes y fotocatalizadores. Entre ellos, destacan las redes metal-orgánicas (MOFs, por sus siglas en inglés), materiales emergentes que ofrecen alta porosidad y área superficial que generan versatilidad en sus aplicaciones, tales como adsorbentes y/o fotocatalizadores.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la adsorción de IBU mediante MOFs de Cu (Cu-BTC), Co (Co-BTC) y bimetálico de Cu/Co (Cu/Co-BTC) sintetizados por el método sonoquímico empleando ácido trimésico (BTC) como ligante orgánico. Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante espectroscopía IR, difracción de rayos X en polvos (PXRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM) con el fin de determinar sus características morfológicas y estructurales. Para evaluar el desempeño en la eliminación de ibuprofeno en disolución, se realizaron cinéticas de adsorción donde se compararon los rendimientos en la eliminación de IBU en disolución con respecto al tiempo para los tres MOFs por separado.

Los resultados de caracterización indican que la estructura del MOF bimetálico mantiene el sistema monoclinico con respecto a las de los MOFs monometálicos. La evaluación de adsorción reveló que el Cu/Co-BTC tiene ligeramente una menor eficiencia de adsorción del IBU en comparación con Cu-BTC y Co-BTC, respectivamente. Esto podría atribuirse a una distribución no homogénea de los iones metálicos, lo que reduciría la cantidad de sitios activos disponibles para la interacción con el IBU, por lo que la presencia de dos metales en la estructura puede generar una competencia por la coordinación con los grupos -COOH.