

LIBRO DE RESÚMENES

XXXV

CONGRESO NACIONAL DE QUÍMICA ANALÍTICA

 FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS
BUAP

18 al 22 de septiembre de 2023



 **AMQA**
ASOCIACIÓN MEXICANA DE QUÍMICA ANALÍTICA S.C.

XXV

SIMPOSIO ESTUDIANTIL DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE QUÍMICA ANALÍTICA

*En algún lugar, algo increíble está
esperando a ser descubierto.*

Carl Sagan



CIUDAD UNIVERSITARIA

Unidad de Seminarios, Avenida del
Deporte esquina Avenida del Estadio
interior de Ciudad Universitaria 18 sur y
boulevard San Claudio S/N colonia
Jardines de San Manuel. Puebla, Puebla.



EL CRISOL
S.A. de C.V.

Fleming
FARMACIAS UNIVERSITARIAS ©
LAS MÁS COMPLETAS

XXXV Congreso Nacional de Química Analítica

XXV Simposio Estudiantil

ASOCIACIÓN MEXICANA DE QUÍMICA ANALÍTICA

COMITÉ DIRECTIVO (2022-2024)

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
M. en C. Alberto Colín Segundo	Vocal

JUNTA DE REPRESENTANTES (2022-2024)

<i>Sección</i>	<i>Nombre del representante – Adscripción</i>
Calidad	Dra. Carlos Mario Morales Bautista- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Dr. Eugenio Octavio Reyes Salas- Universidad Nacional Autónoma de México
Educación	M. en C. Silvia Citlalli Gama 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 - FES Cuautitlán-UNAM
Métodos de Separación	Dr. Ricardo Navarro Mendoza - Universidad de Guanajuato Dra. Marsela Garza Tapia - Universidad Autónoma de Nuevo León
Química Analítica Ambiental	Dr. Alberto Rojas Hernández - Universidad Autónoma Metropolitana Dra. Iliana M. de la Garza Rodríguez - Universidad Autónoma de Coahuila
Electroquímica Analítica	Dr. Giaan Arturo Álvarez Romero - Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Dr. Ulrich Briones Guerash Silva - Universidad Nacional Autónoma de México

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Dr. Ángel Palillero Cisneros
Presidente

Dr. Luis Ángel Aguilar Carrasco
Dra. Adriana Hernández Calva
Dr. Armando Mena Contla

Dra. María del Carmen Gutiérrez Hernández
Mtro. Hugo Hernández Frago
Dra. Laura Morales Lara

PROGRAMA

Miércoles 20 de septiembre		
8:00 a 9:00	Registro	
9:00 a 10:00	Inauguración	
10:00 a 11:00	Conferencia Plenaria 1 Dra. Cynthia Romero Guido	
11:00 a 11:10	RECESO	
	Sala Magna 1	Sala Magna 2
11:10 a 11:30	Amb01	ApD01
11:30 a 11:50	Amb03	ApD04
11:50 a 12:10	Amb04	ApD06
12:10 a 12:30	Amb07	ApD08
12:30 a 12:50	RECESO	
12:50 a 13:10	Mat10	ApD03
13:10 a 13:30	EsF09	EsF03
13:30 a 13:50	Mat11	EsF04
13:50 a 14:10	Seminario Técnico JARU	
14:10 a 14:30		
14:30 a 16:00	RECESO PARA COMIDA	
16:00 a 17:00	Conferencia Plenaria 2 Dra. Margarita Bernabé Pineda	
17:00 a 19:00	SIMPOSIO ESTUDIANTIL. SESIÓN CARTELES Est026-Est035 Est043-Est064 MFS02	
19:00 a 21:00	BRINDIS DE BIENVENIDA	

	Jueves 21 de septiembre	
9:00 a 10:00	Registro	
10:00 a 11:00	Conferencia Plenaria 3 Dr. Arturo de Jesús García Mendoza	
11:00 a 11:10	RECESO	
	Sala Magna 1	Sala Magna 2
11:10 a 11:30	Ali01	ApD02
11:30 a 11:50	Ali02	ApD07
11:50 a 12:10	Ali04	ApD10
12:10 a 12:30	ApD05	ApD09
12:30 a 12:50	RECESO	
12:50 a 13:10	EsF01	Mat01
13:10 a 13:30	EsF06	Mat02
13:30 a 13:50	EsF05	Mat03
13:50 a 14:10	EsF07	Mat06
14:10 a 14:30	RECESO PARA COMIDA	
14:30 a 16:00		
16:00 a 17:00	Conferencia Plenaria 4 Dra. C. Rocío Álvarez Román	
17:00 a 19:00	SIMPOSIO ESTUDIANTIL. SESIÓN CARTELES Est001-Est025 Est036-Est042	
19:00 a 21:00	Evento cultural BUAP	

	Viernes 22 de septiembre	
9:00 a 10:00	Registro	
10:00 a 11:00	ASAMBLEA COMITÉ AMQA 2022	
11:00 a 11:10	RECESO	
	Sala Magna 1	Sala Magna 2
11:10 a 11:30	Edu01	Amb02
11:30 a 11:50	Edu02	Amb05
11:50 a 12:10	Edu03	Amb06
12:10 a 12:30	Edu04	Amb08
12:30 a 12:50	RECESO	
12:50 a 13:10	MSF01	Mat04
13:10 a 13:30	MSF03	Mat05
13:30 a 13:50	MSF04	EsF08
13:50 a 14:10	RECESO	
14:10 a 14:30	PREMIACIÓN Y COMIDA DE CLAUSURA	
14:30 a 16:00		



CONFERENCIAS PLENARIAS

CONFERENCIA PLENARIA 1

Miércoles 20 de septiembre – 10:00 a 11:00 AM

PCR en tiempo real para la detección de agentes patógenos en aguas residuales



Dra. Cynthia Romero Guido

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR por sus siglas en inglés) es una técnica revolucionaria basada en la replicación del ADN en las células. Su creación por Kary Mullis, Premio Nobel de Química, en la década de los 80's marcó un antes y un después en la historia de la biología molecular, permitiendo sintetizar millones de copias de un fragmento específico de ADN. En la actualidad las aplicaciones de la PCR son muchas y el avance científico ha dado lugar al surgimiento de nuevas variantes de esta técnica. Una de ellas es la PCR en tiempo real, esta técnica que ha tenido un impacto mundial como herramienta para el diagnóstico de SARS-CoV2 también puede ser utilizada para la detección y el monitoreo de agentes patógenos presentes en aguas residuales.

CONFERENCIA PLENARIA 2

Miércoles 20 de septiembre – 4:00 a 5:00 PM

Aplicación de métodos espectrofotométricos para la evaluación de la calidad de remedios herbolarios



Dra. Margarita Bernabé Pineda

La forma de preparación más frecuente de un remedio herbolario es la infusión (té) de diversas partes de la planta en forma fresca o seca, sin embargo, no siempre se logra el efecto deseado. Los remedios herbolarios pueden estar constituidos por una o más plantas medicinales, las cuales suelen ser especies de temporada, lo que implica que deben ser recolectadas, secadas y almacenadas para posteriormente ser parte de un remedio herbolario, ¿estas variables de secado, almacenamiento afectan a la concentración de los metabolitos secundarios que estarán presente en las infusiones? ¿El efecto de un remedio se ve afectado por las condiciones de almacenamiento? Los compuestos fenólicos y polifenólicos constituyen la principal clase de antioxidantes naturales presentes en plantas de empleo medicinal, por las características estructurales de los polifenoles (la presencia de anillos aromáticos) son capaces de absorber la radiación ultravioleta obteniendo espectros de absorción, diversos autores han estimado que debido a que los anillos bencénicos presentan un máximo de absorbancia a 280 nm, la absorción a dicha longitud de onda, puede considerarse como un índice para la caracterización del comportamiento de los polifenoles a través del tiempo. Diversos estudios indican que los tratamientos de procesamiento térmico y el almacenamiento no refrigerado afectan directamente los parámetros fisicoquímicos y de esta forma a los compuestos bioactivos. Los polifenoles se oxidan para formar diversos productos, en presencia del aire muchos fenoles se autooxidan, esto debido a que son sustratos muy reactivos,

generalmente esto sucede en las especies vegetales que son almacenadas por un lapso de tiempo prolongado, y al momento de estudio, sus propiedades biológicas, químicas y fisicoquímicas se ven alteradas, debido a que los metabolitos secundarios se han degradado. La espectrofotometría UV-Vis permite una caracterización del comportamiento del producto herbolario evaluando los cambios en los espectros de absorción de las infusiones con respecto al tiempo, esto nos permitirá valorar las condiciones de almacenamiento, estandarizar parámetros, como el tiempo, secado y la temperatura de almacenaje buscando prolongar la vida de anaquel de un remedio herbolario.

CONFERENCIA PLENARIA 3

Jueves 21 de septiembre – 10:00 a 11:00 AM

Enseñanza experimental de la Electroquímica Analítica
usando materiales de bajo costo y de adquisición local



Dr. Arturo de Jesús García Mendoza

En la actualidad los instrumentos comerciales son cada vez más sofisticados y las interfaces de usuario son más simples, elegantes y adaptables a múltiples plataformas digitales, lo que lleva a muchos profesores a creer que el objetivo educativo esencial o profesional consiste en introducir adecuadamente una muestra en el equipo, aprender el software del instrumento y planificar cómo realizar muchos ensayos en poco tiempo. Estos tres puntos, si bien son esenciales en la vida laboral, pueden llevar a prácticas docentes alejadas de una formación integral y transformada en una doctrina meramente técnica. Es frecuente que muchos instrumentos se conviertan en cajas negras que los estudiantes nunca aprecian porque no se dan cuenta del verdadero principio fisicoquímico de la técnica ni de las limitaciones prácticas sobre el diseño del instrumento. Eventualmente esto conduce a un desconocimiento del proceso asociado a la adquisición de datos y a los aspectos que influyen en la importancia o la calidad de estos. La experiencia docente nos ha permitido desarrollar equipos de índole electroanalítica a partir de materiales locales de bajo costo para realizar mediciones y caracterizaciones potenciométricas, conductimétricas, coulombimétricas, voltamperométricas y fotocolorimétricas para demostrar los principios del análisis instrumental en disolución acuosa y en disolventes no acuosos (Figura 1). Nuestra propuesta experimental está apuntalada en los fundamentos fisicoquímicos de cada técnica, la mínima instrumentación

y los procesos necesarios para lograr una adquisición de datos exitosa utilizando dispositivos digitales de bajo costo (García- Mendoza, Baeza, & Vierna, 2013). Esta aproximación instrumental con materiales de bajo costo se ha empleado, incluso, en procesos de investigación básica y original para describir la reactividad química (García-Mendoza & Aguilar-Cordero, 2019).



Figura 1. Niveles en la enseñanza experimental de la electroquímica analítica. De izquierda a derecha: Potenciometría (equilibrio en la interfase metal – disolución); conductimetría (fenómenos de migración iónica); coulombimetría (reacción electroquímica mediadas por las leyes de Faraday); voltamperometría (técnicas electroquímicas y casos específicos).

Entre algunos de los ensayos que han sido adaptados a esta metodología experimental se encuentran (1) la valoración volumétrica con monitoreo potenciométrico de o-metil-anilina con ácido metanosulfónico usando electrodos de polianilina o tungsteno selectivos al $(H^+)_{ac}$; (2) la valoración volumétrica con monitoreo conductimétrico de ranitidina sin eliminación de excipiente; y (3) la determinación de cobre por voltamperometría de redisolución anódica con (4) su posterior corroboración por colorimetría, ambos en medios de reacción multicomponente en condiciones de amortiguamiento múltiple. En todos los casos descritos se obtuvo un análisis de resultados estadísticamente equivalente, un reforzamiento conceptual en el aula, autonomía tecnológica y mayor aprovechamiento del tiempo y recursos durante la clase, por lo que propuesta docente es un área de oportunidad.

Se han logrado buenos resultados incorporando experiencias de cátedra y prácticas demostrativas o paralelas a los cursos regulares de licenciatura en algunos centros de enseñanza de la Universidad Nacional Autónoma de México, tanto en la Ciudad de México como en el resto del país; así como en algunas universidades de Centro y Sudamérica o incluso en Europa. Para algunos docentes y su alumnado en algunos centros de docencia universitarios, la metodología propuesta y el conjunto de experiencias de laboratorio les ha brindado su primera oportunidad de lograr un enfoque experimental electroquímico para resolver problemas reales.

Desde el punto de vista docente, la enseñanza de la química analítica a microescala total, con equipo producido con materiales locales de bajo costo, conlleva a una serie importante de ventajas formativas tanto cognoscitivas como psicomotrices que es necesario promover en los estudiantes de licenciatura.

Referencias

- García-Mendoza, A., Baeza, A., & Vierna, L. (2013) Microscale Analytical Potentiometry: Experimental Teaching with Locally Produced Low-Cost Instrumentation. *Journal of Modern Education Review*, 3(5), 407–415.
- García-Mendoza, A., & Aguilar-Cordero, J. C. (2019). Silver(I) chlorides speciation and its relationship to the design, construction and evaluation of true $\text{Ag(s)}/[\text{AgClIn}]_{1-n}$ reference electrodes for their use in bis(trifluoromethylsulfonyl)imide room temperature ionic liquids. *Electrochimica Acta*, 302, 344–351. <http://doi.org/10.1016/j.electacta.2019.02.029>

CONFERENCIA PLENARIA 4

Jueves 21 de septiembre – 4:00 a 5:00 PM

Aplicaciones analíticas en el desarrollo de nanoformulaciones



Dra. C. Rocío Álvarez Román

En el desarrollo de formulaciones farmacéutica, la etapa de cuantificación del o de los activos es fundamental. Específicamente, en las nanoformulaciones que son dispersiones coloidales con tamaño de partícula menor a 400 nm, representa todo un reto cuantificar los activos biológicos incorporados. A pesar de que las técnicas cromatográficas (de líquidos de alta resolución y de gases) permiten la cuantificación exacta y precisa de los activos, en este caso hablaremos de nanoformulaciones con aceites esenciales o extractos incorporados. Conocer las características fisicoquímicas de las nanoformulaciones permitirán la incorporación de estrategias analíticas para su cuantificación.



ALIMENTOS

EVALUACIÓN DE CATÁLISIS BÁSICA HETEROGENEA 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 2202, e-mail: josear@uaeh.edu.mx

^b Investigadores por México de CONAHCYT - 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.

El perfil de ácidos grasos se determina principalmente por cromatografía de gases, sin embargo, los triglicéridos son compuestos no volátiles, por lo que es necesario derivatizar los analitos para que sean adecuados para el análisis. La reacción de transesterificación es comúnmente empleada como reacción de derivatización. Para que esta reacción proceda, se requiere usar un catalizador como el trifluoruro de boro, ya que es el catalizador más empleado en la formación de ésteres metílicos. Sin embargo, es un compuesto tóxico, corrosivo y puede alterar la isomería de los compuestos.

El CaO es un buen candidato como catalizador heterogéneo ya que presenta una reactividad aceptable en la reacción de transesterificación de triglicéridos. El presente trabajo propone evaluar la factibilidad del uso de CaO en la obtención esteres metílicos para la determinación del perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases, empleando aceite de oliva como muestra conocida.

En este trabajo, se sintetizó el catalizador de CaO a partir de la calcinación de cal a 800 °C. Considerando la reacción de transesterificación, se evaluaron diferentes relaciones molares MeOH/Aceite para garantizar la formación de ésteres metílicos a partir de aceite de oliva. Se realizaron tres experimentos bajo las siguientes condiciones: temperatura de 70 °C, 0.07 g de catalizador, 1.5 h de reacción y tres diferentes cantidades de metanol en relación molar metanol/aceite (10.0/1.0, 12.5/1.0 y 15.0/1.0). Concluida la reacción, los productos se inyectan a un cromatógrafo de gases con detector de ionización de llama. La evaluación de la exactitud se realizó comparando los resultados obtenidos utilizando BF₃ como catalizador.

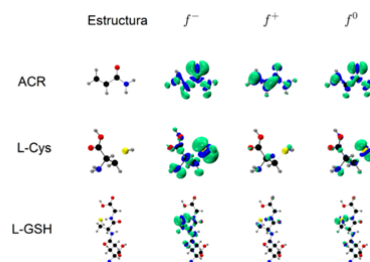
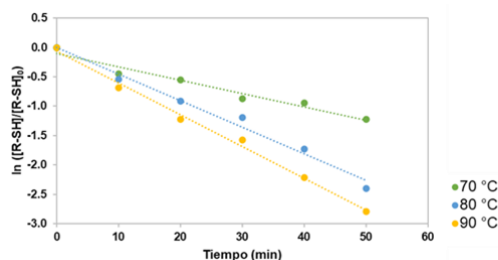
Los cromatogramas obtenidos muestran las señales características de los cinco ácidos grasos predominantes en aceite de oliva: C16:0, C16:1, C18:0, C18:1 y C18:2. Se determinó el perfil de ácidos grasos mediante sumatoria de áreas en las tres relaciones molares antes mencionadas empleando el catalizador de CaO y se comparó con la metodología oficial utilizando BF₃/MeOH. Los resultados obtenidos con el catalizador de CaO no presentaron diferencias significativas con la metodología oficial, por lo que puede ser considerado como una buena alternativa en la formación de ésteres metílicos para el análisis del perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases.

EVALUACIÓN DE LA CINÉTICA DE REACCIÓN DE L-CISTEÍNA Y L-GLUTATIÓN CON ACRILAMIDA MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VIS

Sandra Ramírez Montes, Luis Ángel Zárate Hernández, Eva María Santos López, Julián Cruz Borbolla, José Antonio Rodríguez Ávila*

Área Académica de Química. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184. Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 2202, e-mail: josear@uaeh.edu.mx.

La acrilamida es un compuesto volátil que se forma durante el proceso térmico de alimentos como galletas, pan, cereales, café, cacao y papas fritas. Existen dos rutas de reacción para su formación, las reacciones de Maillard y a través de la acroleína. La acrilamida puede estar involucrada en diferentes tipos de reacciones, incluyendo adiciones nucleofílicas debido a la reactividad del doble enlace vinílico generando aductos. La acrilamida tiene efectos citotóxicos, carcinogénicos y mutagénicos, por lo que, se han desarrollado diversas estrategias para su mitigación, las cuales incluyen la selección de ingredientes, almacenamiento y temperatura de proceso, así como, la formación de productos secundarios mediante la reacción de acrilamida y tioles (ej. glutatión, cisteína y derivados). El objetivo de este trabajo es estudiar la cinética de la reacción de moléculas modelo (L-cisteína y L-glutatión) y acrilamida para comprender el mecanismo de reacción en la mitigación de acrilamida. El estudio cinético consistió en el seguimiento de la concentración de los tioles en la reacción con acrilamida a temperaturas de 70.0, 80.0 y 90.0 °C. La determinación de la concentración de los tioles se realizó espectrofotométricamente utilizando ácido 5,5'-ditiobis(2-nitrobenzoico) que al reaccionar con los tioles forman ácido 5-tio-2-nitrobenzoico, el cual se detecta espectrofotométricamente a $\lambda=412$ nm. El estudio cinético de la reacción de los tioles con la acrilamida resultó en un comportamiento de pseudo primer orden, por lo que, la velocidad de reacción es dependiente de la concentración de tioles, lo que posibilita incluir ingredientes ricos en grupos tiol durante el tratamiento térmico de alimentos que ayuden a disminuir la concentración de acrilamida. La reacción entre acrilamida y los compuestos tiolados ocurre en dos pasos: la ruptura del enlace S-H, seguido de la formación de aductos a través de la adición conjugada que por la migración del hidrógeno del azufre al carbono α se estabiliza la reacción. Los resultados obtenidos experimentalmente se compararon con estudios teóricos los cuales explicaron el favorecimiento de la reacción de glutatión con acrilamida.



CARACTERIZACIÓN DE AMINOÁCIDOS PRESENTES EN DOS VARIEDADES DE GARBANZO CULTIVADAS EN MÉXICO POR HPLC

Selene Pascual Bustamante^a, María Gabriela Vargas Martínez^{a*}, María Andrea Trejo Márquez^a, Cesar Leobardo Aguirre Macilla^b, Juan Gabriel Ramírez Pimentel^b, Juan Carlos Raya Pérez^b

^a Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, C. P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. Mex, México. Tel: (55) 10680107, e-mail: mgvargasm@gmail.com

^b Tecnológico Nacional de México / IT de Roque, km 8 Carretera Celaya-Juventino Rosas, C.P. 38110, Celaya, Guanajuato, México.

El garbanzo es una leguminosa de alto valor nutricional muy atractiva por su alto contenido de proteínas y por ser un cultivo de bajo costo por hectárea que necesita poca agua. Dentro de su composición química destaca el contenido de grasa y fibra, mientras que la cantidad de proteína es de aproximadamente de 22 %. Este contenido de proteína varía dependiendo de la variedad del grano, se pueden identificar dos tipos los cuales son los granos tipo “Kabuli”, los cuales se destacan por ser granos más grandes y de colores claros, por otro lado, tenemos a los granos tipo “desi” los cuales tienen a ser más pequeños y de colores más oscuros.

El objetivo del presente trabajo fue identificar los aminoácidos presentes en dos tipos de garbanzos uno tipo desi variedad “El Patrón” y uno tipo Kabuli “Costa 2004” con la finalidad de evaluar el aporte nutricional y calidad de la proteína que contiene cada una para el desarrollo de una bebida nutricional. Para su realización fue necesario digerir la harina de las dos variedades, mientras que el proceso de identificación se realizó obteniendo el perfil de aminoácidos por HPLC previa derivatización con o-ftalaldehído (OPA) y utilizando un detector de fluorescencia a una $\lambda_{ex}=360$ nm y una $\lambda_{em}=455$ nm. Adicionalmente se realizó el análisis proximal de cada variedad de garbanzos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los garbanzos de la variedad ‘El Patrón’ que son tipo desi, presentaron mayor contenido de proteína, esto está relacionado con las condiciones y el tipo de suelo de cultivo, aspectos genéticos y características propias de esta variedad. En cuanto al garbanzo “Costa 2004”, presentó al menos 3% menos proteína. En los aminoácidos identificados ninguna de las dos variedades presenta cisteína, destacando la presencia de histidina y arginina en la variedad “Costa 2004”, mientras que en la variedad el Patrón la señal de histidina y treonina son las más importantes.

Podemos concluir que el garbanzo es un alimento con mucho potencial nutricional, ya que a pesar de que no presenta todos los aminoácidos esenciales, si es una buena fuente de ellos. Esto hace que al ser incorporarlo en una dieta balanceada, puede aportar nutrientes indispensables para el ser humano, siendo una fuente alternativa barata para la población en general.



APLICACIONES DIVERSAS

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

ApD01. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 11:10 a 11:30 h. Sala Magna 2.

DETERMINACIÓN DE LA DEGRADACIÓN RADIOLÍTICA DEL ÁCIDO 4-HIDROXIBENZOICO MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS

María Guadalupe Albarrán Sánchez*, Edith Mendoza Villavicencio

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias Nucleares, Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior, Cd. Universitaria, 04510. Cd. de México. Tel: +52 55 5623 3370, ext. 2215, e-mail: albarran@nucleares.unam.mx

El objetivo del trabajo es analizar la degradación radiolítica del ácido 4-hidroxibenzoico (4-HBz) en solución acuosa, en diferentes ambientes, mediante la cromatografía de líquidos. También se determinó la formación y degradación de los productos primarios y secundarios formados a diferentes dosis de radiación. Este compuesto está presente en aguas de desecho de la producción de aceite de olivo y aceitunas, así como la industria vinícola, farmacéutica y de la industria química, siendo este el interés de su estudio.

Experimentalmente se prepararon soluciones acuosas de 0.25 mmol/dm^3 del ácido 4-HBz. Las soluciones fueron irradiadas a diferentes dosis en diferentes ambientes: conteniendo oxígeno (aire), libres de oxígeno (He) y saturadas con N_2O . Inmediatamente después de la irradiación, las soluciones fueron analizadas por cromatografía de líquidos con detección UV (arreglo de diodos), acoplado a un detector de masas y la posterior determinación de la demanda de oxígeno químico (COD).

En los resultados de la degradación del ácido 4-HBz se identificaron 3 productos primarios y 3 secundarios. Abajo se muestra un cromatograma de una solución con oxígeno, irradiada a 10.7 kGy, la degradación del ácido en tres ambientes, mostrando que ésta es más rápida en la solución saturada con N_2O ya que es la más oxidante (únicamente el radical OH), en las otras dos soluciones, todos los radicales de la radiólisis del agua están presentes, por esto se requiere de una dosis mayor para la degradación ya que hay reacciones de oxidación y reducción y la formación y degradación de los productos secundarios, estos productos provienen del ácido 3,4-DHBz, el cual se forma principalmente como producto primario.

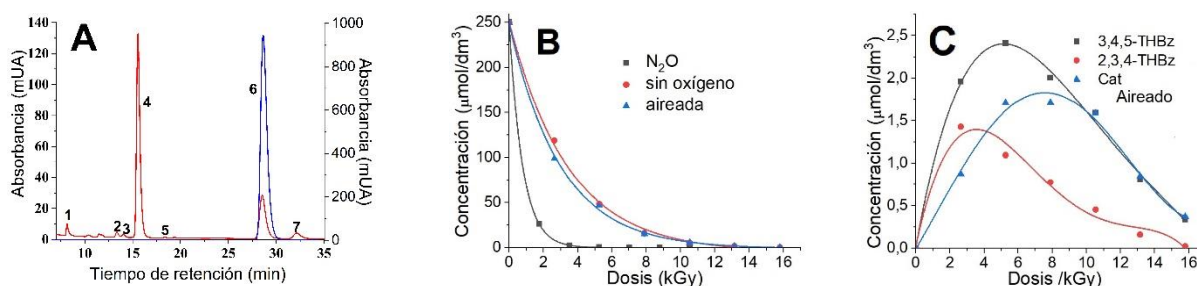


Figura 1. A) Productos formados 1) 3,4,5-THBz, 2) BQ, 3) 2,3,4-THBz, 4) 3,4-DHBz, 5) Cat, 6) 4-HBz y 7) 2,4-DHBz. B) Degradación en diferentes ambientes. C) formación y degradación de los productos secundarios.

Conclusión. Con cromatografía de líquidos acoplada a un detector de arreglo de diodos de luz UV y masas, fue posible identificar los productos primarios y secundarios de la degradación radiolítica del ácido 4-HBz en solución acuosa y la determinación de COD.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

ApD02. Oral. Jueves 21 de septiembre de 11:10 a 11:30 h. Sala Magna 2.

APLICACIÓN DE ADSORBENTES BASADOS EN CARBÓN ACTIVADO Y POLIESTIRENO RECICLADO PARA LA DETERMINACIÓN DE TARTRAZINA

Karen A. Escamilla-Lara, Ma. Elena Páez-Hernández, José A. Rodríguez Ávila*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42184. Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 2220, e-mail: josear@uaeh.edu.mx

La tartrazina es uno de los colorantes azoicos más empleado en la industria de los alimentos, sin embargo, se le ha relacionado con una amplia gama de problemas a la salud. Por ello es necesario desarrollar técnicas que permitan su determinación y cuantificación de manera adecuada en matrices complejas, las cuáles requieren de la aplicación de tratamientos previos para mejorar su limpieza y así eliminar componentes que pueden interferir en el análisis. Entre los materiales utilizados para la retención de colorantes se encuentra el carbón activado, no obstante, presenta la dificultad para separarse del medio donde ha sido dispersado. Con la finalidad de proponer alternativas a este problema, el presente trabajo propone la evaluación de fases adsorbentes fabricadas a partir de carbón activado y desechos de poliestireno (PS) como soporte para la determinación de tartrazina aplicando un protocolo de extracción en fase sólida dispersiva y cuantificando mediante espectrofotometría UV-Vis. Se fabricaron fases adsorbentes (Figura 1) y se optimizaron las condiciones para la retención de tartrazina. La metodología presenta un límite de detección y cuantificación de 1.1 y 3.3 mg L⁻¹ respectivamente y una precisión expresada como desviación estándar relativa <5.0% (n=3). La exactitud del método se evaluó mediante el análisis de muestras de bebidas no alcohólicas empleando la metodología propuesta y la metodología oficial de análisis, se obtuvieron valores de recuperación del analito superiores al 95.0%. Comparando los resultados estadísticamente no se observó diferencias significativas entre los resultados provenientes de cada método. El método desarrollado para la determinación de tartrazina contenida en muestras de bebidas no alcohólicas permite obtener resultados precisos y exactos, además de ser más económico respecto a la metodología oficial de análisis.



Figura 1. Fases adsorbentes fabricadas a partir de carbón activado y PS.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

ApD03. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 12:50 a 13:10 h. Sala Magna 2.

RELEVANCIA DEL POTENCIAL ZETA EN LA OPTIMIZACIÓN DE FORMULACIONES DE TOALLITAS DESINFECTANTES COMERCIALES

Marbella Ramírez Pérez^a, Romeo Villarreal Morales, Alejandro Rivera Hernández
Grupo AIEn - Boulevard Díaz Ordaz 1000, Privada Durango, Santa Catarina, C.P. 66150 Santa Catarina, Nuevo León,
e-mail: marbella.ramirez@alen.com.mx.

Hoy en día el uso de sanitizantes en presentación de toallitas húmedas se ha incrementado tanto en la industria como en los hogares. Las toallitas húmedas modernas desempeñan un papel importante en la prevención de la contaminación cruzada y transmisión de agentes infecciosos. Están pre-humedecidas con una amplia variedad de fórmulas para limpiar y desinfectar diversos tipos de superficies. Diversos autores, han reportado la aplicación del potencial zeta de la superficie para controlar y caracterizar superficies sólidas como los textiles.

El objetivo del presente trabajo es caracterizar diversas toallitas sanitizantes de superficies a través de la interacción entre textil – tensoactivo de diferentes productos en el mercado. Para ello se desarrolló un estudio electrocinético sobre la adsorción y desorción del componente activo en los diferentes tipos de fibras.

Se utilizó el equipo SurPASS 3 de la marca Anton Paar para evaluar el potencial Zeta de las muestras sobre las diferentes superficies. En un primer paso se realizó la caracterización de un prototipo de fórmula en el cual el componente activo utilizado fue un cuaternario de amonio (QAT). Se evaluó la adsorción de cada componente de la fórmula por separado en la tela. Se determinó una carga negativa para la tela de -11.37 mV. El Zp del cuaternario en agua (a la misma concentración de la formulación) fue de 15.78 mV, un resultado más alto que el de la formulación de 4.72 mV lo que indica que los otros componentes le están restando carga a la formulación.

Posteriormente se comparó la fórmula interna contra 2 toallitas del mercado, en donde se evaluó la actividad de desorción. Se obtuvo la diferencia de potencial total calculada para cada una de las toallitas, particularmente una de ellas (*Marca 03 de fórmula propia*) la diferencia de potencial fue de 26.78 mV. Este valor nos indica que la adsorción es muy buena entre fórmula – material adsorbente.

En general, se puede concluir que existe una alta interacción entre la fórmula propia con el material adsorbente con una eficiencia de adsorción alta. Sin embargo, analizando la fórmula de forma fraccionada, se observó que otros componentes de la fórmula pueden estar contrarrestando el efecto de la carga entre el QAT y la tela. Finalmente, el desarrollo de la metodología nos permitió caracterizar la interacción entre textil – fórmula, lo cual nos ayuda a obtener resultados medibles de la compatibilidad de nuestra formulación con el material estacionario, así como el comportamiento que tendrá después de su desorción.

Palabras clave: potencial zeta, textiles, superficies sólidas, potencial eléctrico.

BIOSENSOR PARA EVALUAR LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTES BASADO EN LA INMOVILIZACIÓN DE LACASA EN UNA RED DE β -CD

Jorge Juárez-Gómez^{a*}, Tania Bautista-Hernández^a, Liceidy Robles Delgado^a, Dafne Sarahia Guzmán-Hernández^b, María Teresa Ramírez-Silva^a, Alberto Rojas-Hernández^a
^a Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias básicas e ingeniería, Departamento de Química, Área de Química Analítica. e-mail: el_inge85@hotmail.com
^b CONACHYT-UAM, Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias básicas e ingeniería, Departamento de Química, Área de Química Analítica

En este trabajo se presenta un nuevo biosensor para la determinación de la capacidad antioxidante. El nuevo sensor se basa en atrapamiento de la enzima *Lacasa de Trameters versicolor* (LTv) en una red polimérica de β -Ciclodextrina (bCD). El sistema consistió en una celda electroquímica de tres electrodos conectada a un potenciostato Epsilon BASi. Como electrodo de trabajo se usó un electrodo de carbón vitrio, Ag/AgCl (3.0 M) como referencia y un alambre de platino como electrodo auxiliar. El electrodo de carbón vitrio se limpió electroquímicamente en una disolución de H_2SO_4 0.5 M usando voltamperometría cíclica, en una ventana de potencial de -0.5 a 1.6 V y a una velocidad de barrido de 100 mV/s. La membrana sensora se electropolimerizó por voltamperometría cíclica sobre el electrodo de trabajo en 10 mL de una disolución acuosa que contenía 6 mM de bCD y 68 U/mL de LTv en buffer de fosfatos, se aplicó una ventana de potencial de -1.0 V a 2.0 V por 30 ciclos. Los voltamperogramas cíclicos mostraron el crecimiento de la membrana sobre el electrodo de trabajo observándose los procesos redox típicos de bCD. Finalmente, se probó la respuesta amperométrica del biosensor en una celda electroquímica termostada a 25°C utilizando como electrodo de trabajo el biosensor construido, Ag/AgCl (3.0 M) como referencia y un alambre de platino como contraelectrodo. Se impuso un potencial de 0.5 V por aproximadamente 15 minutos hasta la estabilización de la corriente, se hicieron adiciones sucesivas de una disolución metanólica de Hidroquinona (HQ) 1 y 10 mM mostrando la respuesta y estabilidad del biosensor.

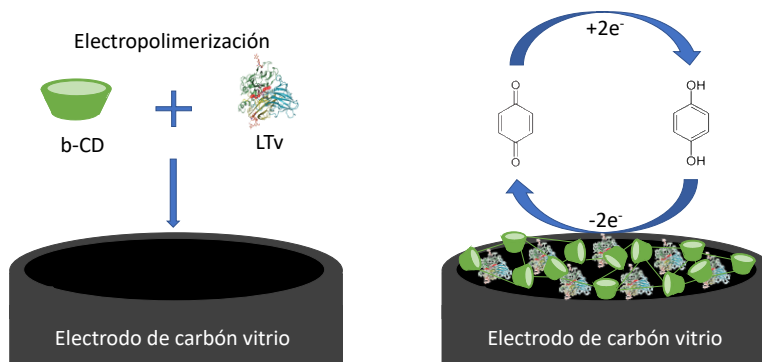


Figura 1. Representación gráfica del atrapamiento de la enzima LTv en la red electropolimerizada de bCD.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

ApD05. Oral. Jueves 21 de septiembre de 12:10 a 12:30 h. Sala Magna 1.

DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA ANALITICA EN LA SEPARACION DE 1-NAFTOL Y 2-NAFTOL POR ELECTROFORESIS CAPILAR

David Aurelio Soria, María Elena Páez Hernández, José Antonio Rodríguez Ávila, Irma Pérez Silva, Rosa Luz Camacho Mendoza, Salvador Pérez Estrada e Israel Samuel Ibarra Ortega*

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

Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 2216, *e-mail: israel_ibarra@uaeh.edu.mx

El 1-naftol y 2-naftol son contaminantes orgánicos presentes en el medio ambiente debido a procesos de contaminación cruzada, de acuerdo a su elevada toxicidad es necesario el desarrollo de metodologías analíticas que permitan su cuantificación.

Como primer acercamiento a la cuantificación de 1-naftol y 2-naftol en muestras complejas se evaluaron las variables que influyen en la separación electroforética, siendo estas: pH, concentración del electrolito soporte y voltaje de separación. Una vez se establecieron las condiciones óptimas de la separación, a través de la sensibilidad analítica se logró la identificación de los analitos figura 1.

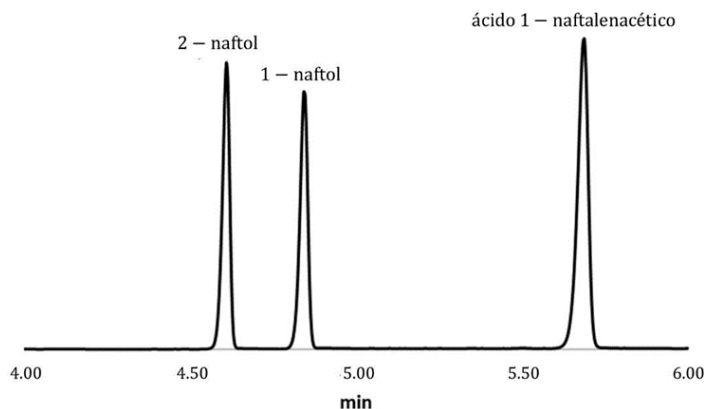


Figura 1. Electroferograma para la separación de 1-naftol y 2-naftol. pH = 9.5, $[B_4O_5^{2-}] = 10$ mM, 12 kV y $\lambda = 214$ nm.

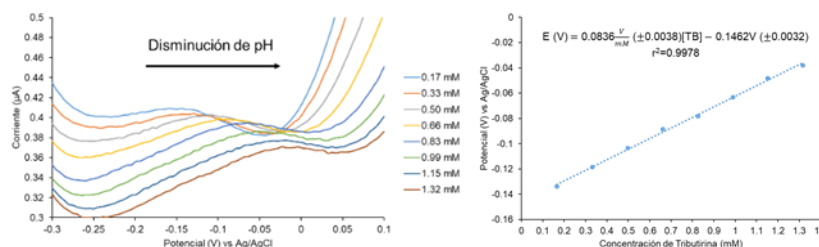
Bajo las condiciones óptimas de análisis se construyó la curva de calibración para el 1-naftol y 2-naftol, el intervalo de trabajo fue de 0.10 a 20.00 mg L⁻¹, la concentración del estándar interno se mantuvo constante en 10.00 mg L⁻¹. El límite de detección (LOD) fue de 0.29 y 0.19 mg L⁻¹, mientras que el límite de cuantificación (LOQ) es de 0.91 y 0.61, para 1-naftol y 2-naftol, respectivamente. La precisión de la metodología se evaluó al determinar la repetitividad y reproducibilidad en términos del porcentaje de desviación estándar relativa (%DER) a dos niveles de concentración (5.00 y 10.00 mg L⁻¹), esto a partir del análisis por triplicado (n=3) de soluciones patrón que contenían a los analitos en concentraciones conocidas, obteniendo en todos los casos %DER menores al 10.00 %.

BIOSENSOR MONOENZIMÁTICO DE TRIGLICÉRIDOS BASADO EN UN SENSOR VOLTAMPEROMÉTRICO DE pH

Josué Grijalva Canales, Carlos Andrés Galán Vidal*, María Elena Páez Hernández
Irma Pérez Silva, Israel Samuel Ibarra Ortega, José Antonio Rodríguez Ávila

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Col. Carboneras. 42184 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. Tel. +52(771)7172000 + 2202. E-mail: galanv@uaeh.edu.mx.

La medición del pH, se ha convertido en una de las prácticas más importantes en cualquier entorno químico y se ha empleado como principio de traducción en el diseño de biosensores [1, 2]. Entre los sensores de pH, los voltamperométricos no requieren de una calibración, son fácilmente miniaturizables y tienen un desempeño similar al electrodo de vidrio en la medición del pH [3]. Por otro lado, la cuantificación de triglicéridos es de vital importancia debido a que niveles anormales pueden causar daños a la salud humana [4]. Con estas ideas en mente, en este trabajo se presenta el desarrollo de un nuevo biosensor monoenzimático para la cuantificación de triglicéridos empleando la enzima lipasa y un transductor voltamperométrico de pH basado en un electrodo de carbón vítreo con Nafion y polidopamina. El biosensor desarrollado es simple, de fácil construcción, tiene buena reproducibilidad de la pendiente con una desviación estándar relativa (RSD) de 1.3% (tres biosensores diferentes), trabaja en un intervalo de potencial cercano a cero lo que mejora su selectividad, y es viable para la cuantificación de triglicéridos en muestras de aceites vegetales. El transductor voltamperométrico de pH de polidopamina posee una pendiente nernstiana de $61.0 \text{ mV/pH} \pm 1.6 \text{ mV/pH}$ que indica la transferencia de dos protones y dos electrones. Posee buena linealidad en un intervalo de 0.5 a 13.0 de pH, excelente repetitividad de la pendiente (RSD=1.8%) (3 transductores diferentes, mismo día), buena reproducibilidad (RSD=3.8%) (3 transductores diferentes, diferentes días), una buena reproducibilidad en el proceso de construcción (RSD=2.7%) (6 transductores diferentes) y es capaz de medir el pH de muestras comerciales.



- [1] F. Vivaldi, D. Santalucia, N. Poma, A. Bonini, P. Salvo, L. Del Noce, B. Melai, A. Kirchhain, V. Kolivoška, R. Sokolová, M. Hromadová, F. Di Francesco. *Sensors and Actuators: B. Chemical*. **322**, 128650 (2020).
- [2] A. M. Pisoschi. *Biochemistry and Analytical Biochemistry*. **5**, 164 (2016).
- [3] F. M. Rabboh, G. D. O'Neil. *Electrodes. Analytical Chemistry*. **92**, 14999–15006 (2020).
- [4] C. S. Pundir, V. Narwal. *Biosensors and Bioelectronics*. **100**, 214–227 (2018).

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

ApD07. Oral. Jueves 21 de septiembre de 11:30 a 11:50 h. Sala Magna 2.

ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICO Y MICROSCÓPICO DE MICROMUESTRAS DEL PANEL MURAL “PAISAJE ABSTRACTO” DE RAFAEL CORONEL

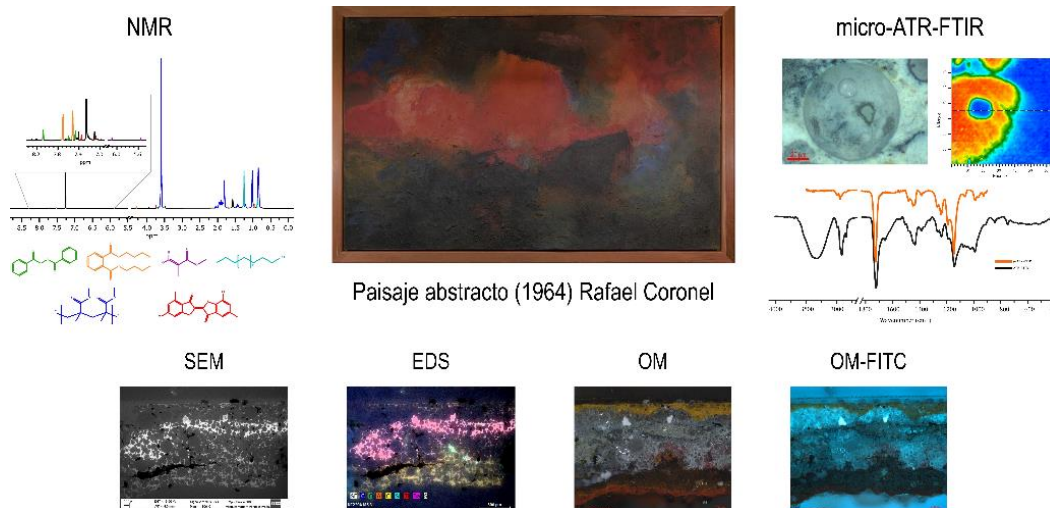
Pablo Arturo Aguilar Rodríguez^a, Sandra Zetina Ocaña^b, Raúl Adrián Mejía-González^a
Nuria Esturau Escofet^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear, Circuito exterior s/n Circuito de la Investigación Científica, C.U. Coyoacán, 04510, CDMX. Tel.: +52 (55) 562 247 70 ext. 45648, pablo.aguilar@iquimica.unam.mx, nesturau@iquimica.unam.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas, Laboratorio de Diagnostico de Obras de Arte, Calle Mario de La Cueva S/N, C.U., Coyoacán, 04510 CDMX. Tel.: +52 (55) 562 275 46 ext. 220 y 292, sandra.zetina@gmail.com

Durante el siglo XX, los pintores modernos experimentaron con diferentes medios y técnicas pictóricas, uno de ellos fue Rafael Coronel en su pintura mural Paisaje Abstracto, creada con una peculiar técnica de vertido y un aglutinante desconocido. La manufactura y dimensiones de la obra (2.40 x 3.90 m) produjeron fracturas y severos problemas de conservación. La caracterización analítica del aglutinante empleado por Coronel se convirtió en un asunto urgente para comprender el estado actual del panel mural así como para desarrollar un tratamiento adecuado de la obra.

El objetivo del presente estudio fue caracterizar la composición química y la técnica pictórica de Paisaje Abstracto. Para abordar este objetivo se tomaron y analizaron dos micromuestras mediante técnicas microscópicas y espectroscópicas.



Los análisis permitieron identificar el sulfuro de cadmio (CdS) y el dióxido de titanio (TiO₂) como pigmentos inorgánicos; aluminosilicatos como base de preparación y cargas inorgánicas; poli(metacrilato de metilo) (pMMA) como aglutinante; el monómero MMA, el pigmento orgánico rojo PR181; peróxido de benzoilo como iniciador de polimerización radicalaria, di-n-butil ftalato y 1-octadecanol como aditivos orgánicos. Este estudio presenta una técnica de pintura innovadora con pMMA, un medio poco utilizado por los artistas, que probablemente fue polimerizado sobre el soporte.

CUANTIFICACIÓN DE BISFENOL A MEDIANTE UN ELECTRODO MODIFICADO DE CARBÓN VÍTREO CON ÓXIDO DE GRAFENO, ÓXIDOS METÁLICOS Y β -CICLODEXTRINA ELECTROPOLIMERIZADA

Begoña Aguilar-Pérez, Carlos Andrés Galán Vidal*, Giaan Arturo Álvarez Romero, 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 2202, *e-mail: galanv@uaeh.edu.mx

El bisfenol A (BPA) es uno de los disruptores endocrinos más empleados, ya que se usa en la elaboración de productos a base de polycarbonato, como envases de alimentos, biberones y botellas de agua. Este compuesto puede migrar del recipiente hacia los alimentos contenidos y ser fácilmente ingerido. Debido a su alta toxicidad, se han desarrollado métodos analíticos alternativos para determinar su presencia en concentraciones traza, dentro de los cuales destacan las técnicas electroquímicas; sin embargo, el BPA tiende a electropolimerizarse sobre el electrodo, lo que provoca la pérdida de la señal en los sensores electroquímicos. Por lo anterior, surge la necesidad de modificar los electrodos convencionales con materiales que mejoren sus propiedades y que, además, eviten la pasivación del sensor. En este sentido, el óxido de grafeno, óxidos metálicos de Cu y Zn, así como polímeros de β -ciclodextrina, se proponen como modificantes de un electrodo de carbón vítreo con la finalidad de obtener un sensor para la cuantificación de BPA.

Se llevó a cabo la modificación de un electrodo de carbón vítreo con óxido de grafeno mediante el método "drop-casting". Posteriormente, se depositaron CuO y ZnO en condiciones cronoamperométricas a partir de una solución de CuSO₄ y ZnSO₄ en medio ácido. A continuación, se procedió con la electropolimerización de la β -ciclodextrina por medio de voltamperometría cíclica. Así mismo, 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 un sensor con mayor sensibilidad.

Al realizar la caracterización del analito sobre el electrodo modificado se obtuvo una señal de oxidación 25 veces mayor en comparación con el electrodo sin modificar, al igual que un potencial más negativo, lo cual puede atribuirse a las propiedades catalíticas de los materiales, así como al aumento del área superficial del mismo. De igual forma, se observó una menor pasivación del electrodo modificado al realizar adiciones sucesivas de un estándar de BPA, tras lo cual fue posible identificar dos intervalos lineales en los rangos de 0.15-0.34 μ M y de 0.9-6.9 μ M.

En el presente trabajo fue posible la obtención de un sensor electroquímico para la cuantificación de bisfenol A en concentraciones traza con mayor estabilidad y sensibilidad en comparación del electrodo sin modificar. Además, el sensor desarrollado fue utilizado de forma exitosa en la cuantificación de BPA en muestras reales.

FORMACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE MICROGOTAS EN DISPOSITIVOS DE MICROFLUÍDICA PARA LA GENERACIÓN DE BIORREACTORES

Kenia Chávez-Ramos^a, Frida Trejo^a, Caheri Salas-Navarrete^a, Eva Ramón-Gallegos^b, José Esteban Muñoz-Medina^c, Luis Álvarez-Icaza^{a*}, Oscar Pilloni^{a*}, Laura Oropeza-Ramos^{d*}, Luis F. Olguín^{e*}

^a Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), C.P. 04510 CDMX, México. Tel: +52 (55) 5623 3600 ext. 8841 y 8859, e-mail: keniacr@ciencias.unam.mx, fridatc@gmail.com, csalas.navarrete@gmail.com, alvarezicaza@unam.mx, OPilloniC@iingen.unam.mx

^b Laboratorio de Citopatología Ambiental, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional (IPN), Campus Zacatenco, C.P. 07738, CDMX, México. Tel: +52 (55) 5729 6300 ext. 57880 e-mail: eramong@ipn.mx

^c Coordinación de Control Técnico de Insumos y Laboratorios Especializados, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), C.P. 07760 CDMX, México. Tel. +52 (55) 1386 9007, e-mail: eban10@hotmail.com

^d Laboratorio de Microsistemas BioMEMS y Lab on a Chip, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510 CDMX, México. Tel. +52 (55) 5556223120, e-mail: oropeza.laura@gmail.com

^e Laboratorio de Biofísicoquímica y Microfluídica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), C.P. 04510 CDMX, México. Tel. +52 (55) 5622 3899 ext. 44434, e-mail: olguin.lf@gmail.com

La microfluídica basada en gotas es una rama emergente clave con aplicaciones en Química, Bioquímica, Biología, Ciencia de Materiales e Ingeniería, debido a su consumo mínimo de reactivos, alta relación superficie-volumen lo que produce reacciones rápidas y de bajo costo. Cada microgota actúa como un biorreactor, proporcionando un ambiente confinado y regulado para llevar a cabo reacciones bioquímicas. El presente trabajo, es un estudio sobre la formación y estabilización de microgotas para generar biorreactores ultra miniaturizados. La generación de microgotas se realizó por medio del método de “enfoco de flujo” utilizando microdispositivos de polidimetilsiloxano, logrando la encapsulación de una fase acuosa continua en gotas monodispersas rodeadas y estabilizadas por una fase oleosa (aceite fluorado HFE7500 con tensoactivo) con una frecuencia de generación de 513 ± 90 gotas/s. Los resultados mostraron que la formación y estabilización de las microgotas depende del porcentaje de tensoactivo añadido a la fase oleosa (2 % m/m), de lo contrario, las microgotas tienden a fusionarse o romperse debido a su diminuto diámetro ($\approx 40 \mu\text{m}$). Por medio de un diseño de experimentos, se encontró que la relación entre los caudales de entrada de la fase oleosa y acuosa es un factor significativo en la modificación del tamaño final de las microgotas generadas; de tal manera que, mientras mayor sea el caudal de entrada de la fase oleosa en comparación con el de la fase acuosa, menor será el diámetro de la gota. Se estudió la estabilidad de las microgotas recolectándolas en microtubos y sometiéndolas a una temperatura de 65 °C durante un periodo de 30 min. Los resultados mostraron microgotas estables cuando se agrega 2 % de tensoactivo, obteniendo casi nula variación del diámetro medido por medio de análisis de imágenes. La aplicación de las microgotas generadas bajo las condiciones de trabajo seleccionadas (relación de caudales aceite/agua 2:1, caudal total 8 $\mu\text{L}/\text{min}$ y aceite fluorado HFE7500 con 2 % m/m de tensoactivo) se estudió mediante la amplificación genética de una secuencia determinada y análisis de imágenes fluorescentes. Se encontró que la selección del marcador genético fluorescente añadido a la fase acuosa es una pieza clave que afecta tanto la estabilidad como la correcta visualización de los procesos dentro de los biorreactores.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

ApD10. Oral. Jueves 21 de septiembre de 11:50 a 12:10 h. Sala Magna 2.

RETO DE LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MICROMUESTRAS DE PINTURA MURAL DE DAVID ALFARO SIQUEIROS

Raúl Adrián Mejía González^a, Yareli Jáidar Benavides^b, Sandra Zetina Ocaña^b, Pablo Arturo Aguilar Rodríguez^a, José Luis Ruvalcaba-Sil^c, Nuria Esturau Escofet^{a*}

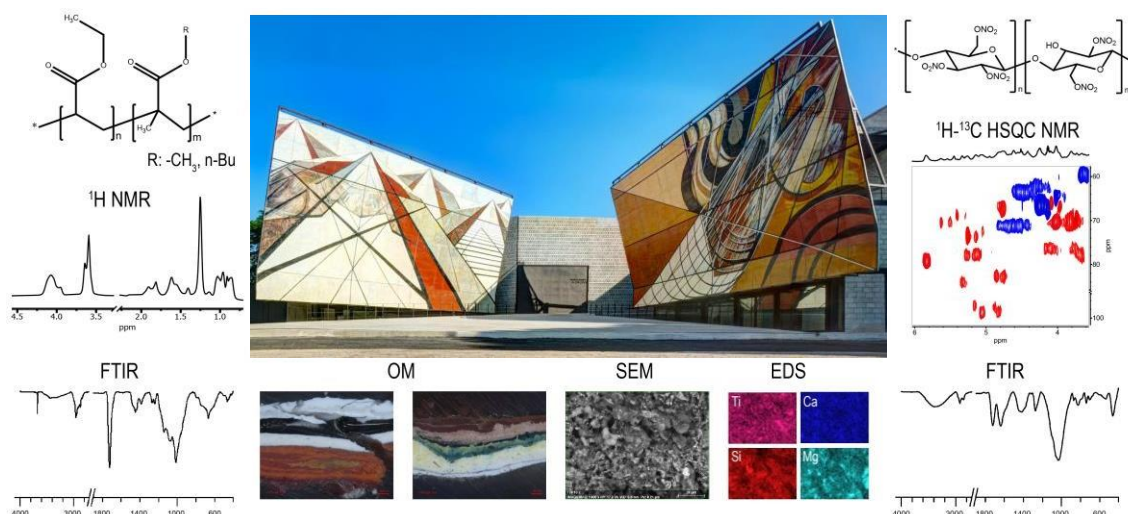
^a Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, Av. Universidad 3000, C.U., Coyoacán, Cd. Mx. México, C.P. 04510. Tel: (+52)56224770 ext 45648-49, e-mail: amejiag@iquimica.unam.mx, pablo.aguilar@iquimica.unam.mx, nesturau@iquimica.unam.mx

^b Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas, Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte, Av. Universidad 3000, C.U., Coyoacán, Cd. Mx. México, C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56227546-47 ext. 220 y 292, e-mail: yjaidar@gmail.com, sandra.zetina@gmail.com

^c Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Física, Av. Universidad 3000, C.U., Coyoacán, Cd. Mx. México, C.P. 04510. Tel: (55) 56225000 ext 2701 al 2706, e-mail: sil@fisica.unam.mx

Una línea de investigación del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC) es el estudio de las pinturas modernas, ampliamente utilizadas, desde la década de 1930. El presente trabajo forma parte de un estudio más amplio que incluye la caracterización de los componentes en muestras de tres murales pintados por David Alfaro Siqueiros en el exterior de La Tallera, la casa y taller del artista, ubicada en Cuernavaca, Morelos, México.

Se aborda el análisis de muestras del mural *Trazos de Composición Piramidal*, el cual, al igual que el mural *Trazos de Composición Espacial*, se restauró y reubicó junto a la entrada de La Tallera, tras la renovación del lugar en 2012. En 2017, se notaron cambios y degradación considerable, por lo que especialistas del Centro Nacional de Conservación y Registro de Patrimonio Artístico Mueble (CENCROPAM) tomaron muestras para la caracterización. Por otro lado, en 2011, el mural “*Sin título*” (mural 3) se dismanteló y resguardó por el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL). Las muestras se analizaron a través de técnicas microscópicas, espectroscópicas y espectrométricas. El uso combinado de estas técnicas demostró ser efectivo para un estudio en profundidad de mezclas complejas como muestras de patrimonio cultural.





EDUCACIÓN

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Edu01. Oral. Viernes 22 de septiembre de 11:10 a 11:30 h. Sala Magna 1.

SIMULADOR DE FLUORESCENCIA RECURSO DE APOYO PARA EL APRENDIZAJE

Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo

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

Utilizar los simuladores educativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, los convierte en aliados para promover y crear entornos de aprendizaje para la transferencia de conocimientos y resolución de problemas, permite a los estudiantes recrear situaciones reales, pero de una manera controlada y segura. En la educación presencial, algunas prácticas de laboratorio son canceladas o prohibidas por el alto costo que significan y en la educación a distancia existen pocos materiales virtuales que las sustituyan. Sin embargo, el impacto de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y sus repercusiones en el ámbito educativo, traen consigo nuevas soluciones [1]. El objetivo de este trabajo es utilizar el simulador de fluorescencia para obtener espectros de excitación y emisión de sustancias fluorescentes, así como sus respectivas curvas de calibración debido a falta de equipo instrumental y a la necesidad de mejorar el proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios en el ámbito de la química.



Figura 1. Fluorescencia de bisulfato de quinina, fluoresceína y eosina

[1] Ignite. Simuladores virtuales: recursos de apoyo en el proceso de aprendizaje (2020). Recuperado de: <https://www.facebook.com/IgniteOnlineLatam/posts/2658372541052860/>

RETOS ACTUALES Y PERSPECTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ANALÍTICA

Ulrich Briones Guerash Silva^a, Margarita Reyes Salas^b, Octavio Reyes Salas^{a*}

^a Facultad de Química UNAM, Ciudad Universitaria C.P. 04510 Ciudad de México, CDMX

Tel: +52 55 12 23 44 58, e-mail: oresal@quimica.unam.mx.

^b Instituto de Geología UNAM. Ciudad Universitaria, C.P. 04510 Ciudad de México

La Química Analítica moderna tiene su origen en el trabajo de Gastón Charlot [1] desarrollado entre 1940 y 1975, aproximadamente y en el de sus discípulos directos, en particular el de Bernard Trémillon [2,3]. Los aspectos innovadores de esta visión de la Química Analítica se centran en el afán por encontrar una sistematización, es decir, una comprensión de los fenómenos químicos que rigen el equilibrio químico.

“La enseñanza de la Química Analítica se basa en desarrollar un tratamiento analítico de las reacciones en que se apoya una predicción metódica y cuantitativa de las condiciones que permiten alcanzar los objetivos prácticos de las operaciones químicas o electroquímicas en solución: transformaciones químicas efectuadas de una manera selectiva y separaciones de constituyentes en las mezclas” afirma B: Trémillon (1993). Toda esta nueva visión de la Química Analítica tiene como meta última las aplicaciones para resolver problemas industriales, problemas sociales.

En este desarrollo para constituir una Química Analítica puede verse el principio de evolución, que es fundamental en el siglo XXI para poder continuar con el desarrollo del pensamiento científico.

En este trabajo se presentan reflexiones sobre la importancia de desarrollar una visión general del equilibrio químico, identificar y corregir varios dogmas incongruentes que son obstáculos para la comprensión de la Química Analítica General. Además, se indica la importancia de dar una visión general del equilibrio químico pero demarcar las diferencias entre los tres tipos de equilibrio.

Se insiste también en que las matemáticas son el lenguaje de la ciencia química pero no son la química.

Finalmente, se mencionan como diferencias esenciales entre los diferentes equilibrios, las cualidades intrínsecas de la reacción redox, que se enseña a partir de una definición sin hacer mayores reflexiones. Además, se indica la importancia de la condicionalidad para el desarrollo y aplicación de nuevas metodologías que favorezcan la planeación, desarrollo y control de procesos prácticos.

Este trabajo comparte la preocupación por retomar la esencia de la Química Analítica General, a partir de la cual es posible el desarrollo de cualquier metodología de trabajo. Se comparte también la experiencia de que los prejuicios de algunos profesores impiden a los jóvenes estudiantes adentrarse al corazón de la Química y los induce a considerar la Química Analítica tan solo como un requisito en los estudios; la recuperación de la esencia de la Química Analítica General asegura una apertura en la forma de pensar de los futuros químicos.

ESTRATEGIA DE MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EN UN COLEGIO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ANALÍTICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR

José de Jesús Olmos Espejel^a, Nohemí Sánchez Barrera^b, Castillo Rodríguez Miriam Aide^a, Lázaro Cruz Vargas^b

^a Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tel: 55 24964890, e-mail: miriam.castillo@cuautitlan.unam.mx

^b CBT Dr. Carlos Graef Fernández, Jaltenco, Estado de México. Tel: 55 3707 2898, e-mail: nohemisaba@gmail.com

La enseñanza de la química a nivel medio superior es un reto, sobre todo en Colegios de Bachillerato Tecnológico (CBT) debido a que se requiere de ciertos materiales y equipos básicos para lograr que los estudiantes adquieran habilidades y destrezas en el trabajo experimental. Uno de los principales factores por los cuales se tienen estas deficiencias de infraestructura, no solo a nivel bachillerato, en latinoamérica es la falta de presupuesto e interés por considerar el impulso del desarrollo científico como una actividad prioritaria.

Con la finalidad de subsanar algunas de estas deficiencias y que los estudiantes puedan desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de instrumentos básicos y material de laboratorio, en este trabajo se presenta una estrategia que incluye la participación de docentes, autoridades y estudiantes para la mejora de la infraestructura en estos colegios mediante la realización de un curso teórico-práctico de espectrofotometría, mostrando como ejemplo el caso del CBT Dr. Carlos Graef Fernández en Jaltenco, Estado de México. En esta institución se logró reforzar el perfil de egreso de los estudiantes que cursan la carrera de técnicos laboratorista químico.

La metodología consistió en tres etapas: planeación, ejecución y evaluación de resultados. La primera consistió en la propuesta a las autoridades del CBT Jaltenco de la realización de los cursos con apoyo de los docentes, estudiantes prestadores de servicio social, autoridades e infraestructura de la Sección de Química Analítica de la FES Cuautitlán (FESC). Además, las autoridades del CBT Jaltenco apoyaron en la organización y en difundir los beneficios del curso a los estudiantes y familias para estimularlos a participar mediante el pago de una cuota simbólica que se usó exclusivamente para la compra de equipo y materiales. La etapa de ejecución a su vez consistió en una parte docente, la cual se llevó a cabo con el profesorado de ambas instituciones y los prestadores de servicio social de la FESC, de manera híbrida, impartiendo clases teóricas en línea y realizando sesiones experimentales con grupos de estudiantes en diferentes horarios. También, se realizó la inversión del monto reunido para la compra de los materiales y equipos de acuerdo a las necesidades del CBT Jaltenco. En la etapa de evaluación de resultados, se realizó una encuesta a los estudiantes que tomaron el curso para evaluar algunos aspectos como la generación de conocimientos nuevos y mayor interés en continuar con una carrera profesional orientada a la química. Finalmente, se organizó una ceremonia simbólica en donde se presentó la infraestructura y familiares que aportaron el apoyo económico.

De esta forma, se logró impartir un curso de espectrofotometría a 120 estudiantes de bachillerato de la carrera de técnico laboratorista que mostraron un gran interés por el tema de espectrofotometría y el CBT Jaltenco incrementó la infraestructura en su laboratorio experimental.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Edu04. Oral. Viernes 22 de septiembre de 12:10 a 12:30 h. Sala Magna 1.

TUTORÍA DE RECUPERACIÓN (REMEDIAL) PARA ALUMNOS DE MÉTODOS CUANTITATIVOS APLICADOS EN LA UPIBI-IPN

Teresa Jaens Contreras*, Juan Ramírez Balderas, Sandra Vázquez Romero
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) del Instituto politécnico Nacional, Departamento de Ciencias Básicas. Av. Acueducto s/n, La Laguna Ticomán, C.P. 07340, Gustavo A. Madero, Ciudad de México. México. Tel. 557296000 ext. 56444. E-mail: tjaens@ipn.mx

La tutoría es una actividad de carácter académico y acompañamiento que el docente realiza con los alumnos en la educación media superior y superior, tiene como objetivo potencializar la formación integral del alumno. Mediante la tutoría se brinda apoyo al estudiante en cuanto a asesorías, trayectorias sugeridas para cubrir el programa académico, rescatarlo de situaciones de riesgo escolar y establecer acciones para evitar la reprobación ó deserción, canalización a las entidades correspondientes y diseñar acciones que le pueden beneficiar para mejorar su promedio, En el instituto Politécnico Nacional existen 5 modalidades de acción tutorial, también llamadas figuras tutoriales las cuales son: a) Tutoría individual, b) Tutoría grupal, c) Tutoría de recuperación académica, d) Tutoría de regularización y e) Tutoría entre pares.

Este trabajo se enfoca en la tutoría de recuperación la cual puede ser elegida por el alumno cuando ha cursado y recurrido una unidad de aprendizaje sin lograr la acreditación. Una vez que han gastado su curso normal y recurre sin éxito, la única forma de acreditar es mediante Examen a Título de Suficiencia (ETS). El ETS solo logran pasarlo entre 5-10 % de alumnos, de ahí que se ha observado un gran rezago, es decir un alto porcentaje de alumnos reprobados y por ende un alto número de alumnos con dictamen. El dictamen es un status en el que caen los alumnos cuando deben más de tres asignaturas desfazadas, por lo que no se pueden inscribir al siguiente semestre y tienen la opción que buscar acción tutorial de recuperación. La Unidad de aprendizaje Métodos Cuantitativos Aplicados (MCA) de la carrera de Ingeniería Ambiental la cursan los alumnos en el segundo semestre y tiene como UA antecedente Química General Aplicada, al mismo tiempo que cursan Química Orgánica Aplicada (QOA). Es importante conocer la UA antecedente para verificar los efectos sobre MCA.

Con la acción tutorial de recuperación en la UA de MCA abierta a 30 estudiantes en dictamen en el último semestre 2023-II, se logró obtener un 78.00 % de aprobación en la parte de teoría pese a que el curso de recuperación se llevó a cabo en línea. Las clases se llevaron a cabo en esta modalidad debido a la carencia de aulas físicas. Se contó con diapositivas como material didáctico en Classroom, videos y clases por Zoom. De esta manera los alumnos pudieron consultar el material didáctico tantas veces como fuera necesario.

Mediante una encuesta realizada a los alumnos en dicha acción tutorial, el 64.00 % reconoce que su reprobación se debe a una escasa formación inicial en QGA, mientras el 34.00 % restante consideró que las causas son variadas: 56.00 % creen que se debe al mal desempeño docente, 22.00 % a que la UA la cursaron en la pandemia, 11.00 % a problemas económicos derivados de la pandemia y 11.00 % a falta de trabajo académico del alumno. La causa principal es la escasa formación en QGA, en cuanto a resolución de problemas, estequiometría, y equilibrio químico.



ESTUDIOS FUNDAMENTALES

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

EsF01. Oral. Jueves 21 de septiembre de 12:50 a 13:10 h. Sala Magna 1.

EVIDENCIA EXPERIMENTAL DE LA CONSTANTE DE ACIDEZ DE LA NEOCUPROÍNA EN MEDIO ACUOSO Y SU REFINAMIENTO MEDIANTE EL PROGRAMA COMPUTACIONAL SQUAD.

Jorge Martínez Guerra*, Alberto Rojas Hernández

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: jmgueerra318@xanum.uam.mx

La neocuproína (Nc) es un compuesto químico heterocíclico derivado de la 1,10-fenantrolina donde las posiciones 2 y 9 son ocupadas por grupos metilo. Está ampliamente reportado el uso de la Nc en la formación de compuestos coordinados con el Fe (II) y el Cu (II) para la determinación cuantitativa de agentes reductores. Sin embargo, el modelo de compuesto de coordinación antes descrito no considera la especiación química de la Nc por efecto del pH; esto, a consecuencia de que no se cuenta con información experimental de su constante de acidez (pK_a) debido a su nula solubilidad en agua. Por tanto, en este trabajo se propone una metodología por espectroscopía de UV-Vis para la determinación experimental del pK_a de la neocuproína en medio acuoso.

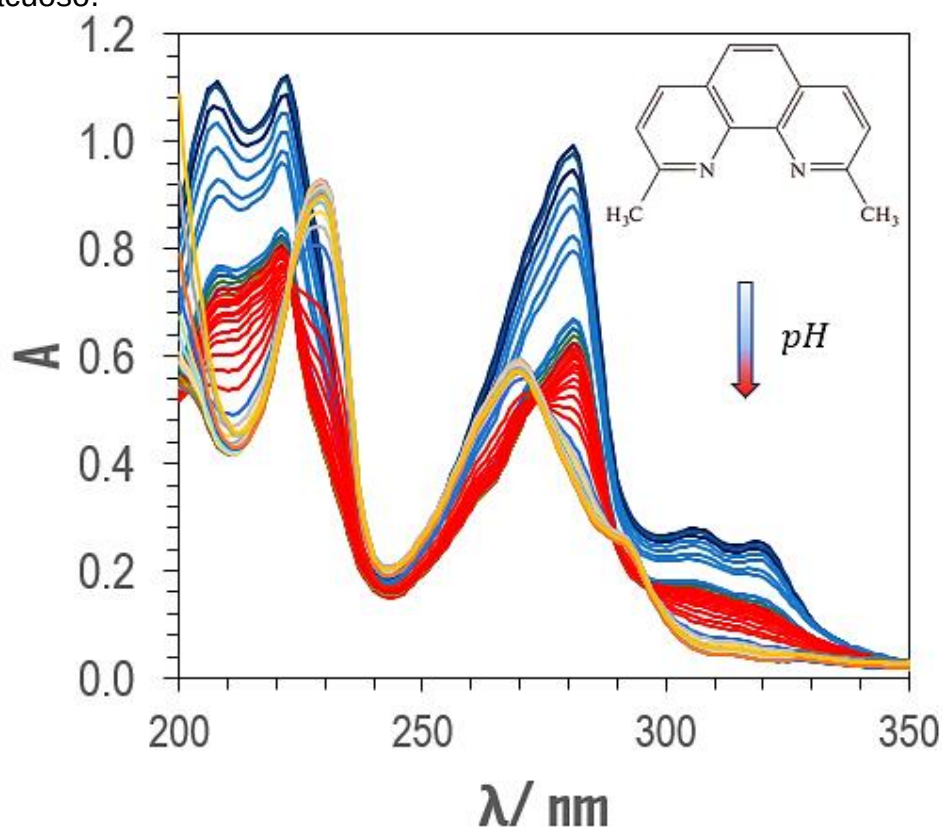


Figura 1. Familia de espectros de UV Vis de la neocuproína a 36.41 μ M en medio acuoso a fuerza iónica 3 M.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

EsF03. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 13:10 a 13:30 h. Sala Magna 2.

ESTUDIO POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE UV DE LOS COMPLEJOS DE INCLUSIÓN DE GUANINA CON β -CICLODEXTRINA EN MEDIO ACUOSO

Jorge Martínez Guerra, Alberto Rojas-Hernández, María Teresa Ramírez-Silva*.

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, mtrs218@xanum.uam.mx

Está reportado el uso de la β -ciclodextrina, β CD, para mejorar los parámetros de métodos de análisis químico de moléculas con interés biológico como la guanina, HG. La importancia de tener métodos de cuantificación cada vez más sensibles para la HG radica en el hecho que cualquier concentración anormal o cambio estructural de esta base púrica (componente básico del ADN) en el organismo puede desencadenar alteraciones en el sistema inmunológico y cáncer. Sin embargo, no están documentadas las constantes de formación de la β CD con las diferentes especies de la guanina, así como las condiciones experimentales que respalden la formación del complejo (o complejos) de inclusión en medio acuoso. Por lo tanto, en este trabajo se pretende aportar información relevante acerca de la interacción fisicoquímica entre la β CD y las especies de guanina, que permita el diseño de métodos de cuantificación más controlados, ver Figura 1.

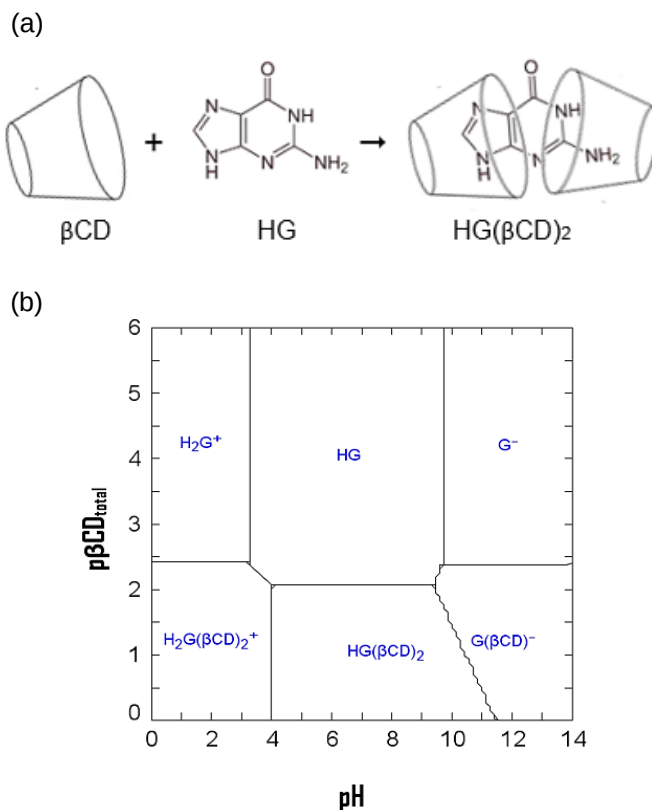


Figura 1. (a) Representación esquemática de la interacción β -ciclodextrina/guanina formando el complejo $HG(\beta CD)_2$. (b) Diagrama de zonas de predominio para el sistema β -ciclodextrina/guanina en medio acuoso construido con la herramienta computacional MEDUSA.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

EsF04. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 13:30 a 13:50 h. Sala Magna 2.

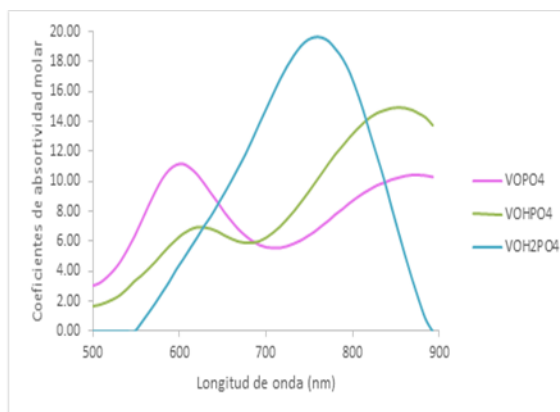
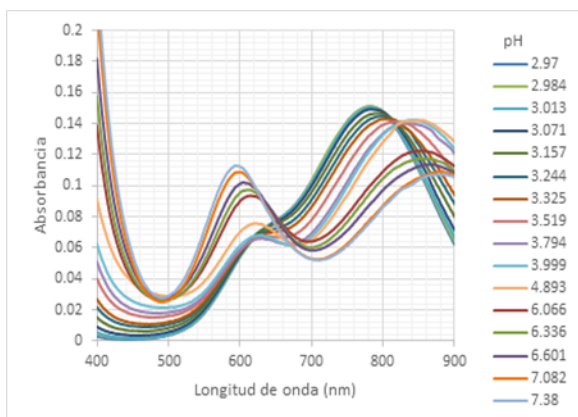
INTERACCIÓN ENTRE EL ION VANADILO (VO^{2+}) Y H_2PO_4^-

Jeovani González Barbosa*, Adrián Ricardo Hipólito Nájera, Rodolfo Gómez

Balderas, Norma Rodríguez Laguna, Rosario Moya Hernández.

Laboratorio de Físicoquímica Analítica, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, 54714, Estado de México, México.

El vanadio es un metal de transición redescubierto en 1831 por el químico sueco Nils Gabriel Sefstom. Al igual que la mayoría de los metales de transición, el vanadio existe en varios estados de valencia (-3 , -1 , 0 , $+1$ a $+5$) y la expresión de un estado de oxidación depende en gran medida del pH. Se estima que en cuerpo humano el vanadio existe en menos de 1 mg y se acumula principalmente en los tejidos de algunos órganos, las concentraciones más altas se observan en los huesos, hígado y riñones. Las aplicaciones más relevantes involucran las propiedades insulinoimiméticas del vanadio y su posible uso en el alivio de los síntomas de la diabetes reduciendo los niveles de glucosa en sangre, además que un estado normoglucémico inducido por vanadilo puede persistir durante al menos 3 meses después de haber retirado del tratamiento. Por medio de espectrofotometría de UV-Vis se determinó si existe interacción entre el ion vanadilo y fosfato y utilizando programas computacionales y las absorbancias obtenidas experimentalmente. Mediante el programa TRIANG se obtuvo que en el sistema de estudio se encuentran 3 especies que absorben luz, siendo una de estas especies el ion VO^{2+} por lo que las otras 2 especies corresponderán a los complejos que se forman con las especies de fosfato. SQUAD refinó tres valores de $\text{Log}\beta$ (VOPO_4^- 17.20 ± 0.186 , VOHPO_4 23.17 ± 0.188 y $\text{VOH}_2\text{PO}_4^+$ 26.10 ± 0.193). Se estudió la interacción entre el vanadilo y fosfato por medio de espectrofotometría UV-Vis, encontrando que las especies que se forman son muy estables debido a los valores elevados de $\text{Log}\beta$. Con estos resultados se tiene evidencia de que el buffer de fosfatos no es indicado cuando se trabaja con vanadilo (VO^{2+}), ya que al momento de que estos iones se complejen pueden causar interferencias durante la experimentación, por lo que es necesario buscar otras opciones cuando se requiere mantener el pH constante.



TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

EsF05. Oral. Jueves 21 de septiembre de 13:30 a 13:50 h. Sala Magna 1.

EFFECTO DE LA OXIDACIÓN DE P-AMINOFENOL SOBRE ADENINA, VIA ELECTROQUÍMICA

Georgina Alarcón Angeles*, María Guadalupe Valencia Valencia, Martín Gómez Hernández, Marcela Hurtado y de la Peña.

Farmacocinética y Farmacodinamia Departamento de Sistemas Biológicos Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, 04960 Ciudad de México, CDMX. Email: galarcon@correo.xoc.uam.mx

Este trabajo presenta un estudio sobre la interacción del p-aminofeno (PAP) con adenina (ADE), dos compuestos orgánicos de importancia biológica. Las implicaciones de esta interacción pueden ser relevantes en diversos procesos bioquímicos en los que participan tanto el p-aminofenol como la adenina, componente fundamental del ADN y ARN, juega un papel crucial en la transmisión de información genética y en la síntesis de proteínas. Sin embargo, la adenina está sujeta a procesos de oxidación dando como productos químicos tóxicos o estrés celular. Uno de los productos de oxidación más comunes de la adenina es la 8-hidroxí-adenina (8-OH-adenina).

Mientras que, el PAP es un compuesto orgánico ampliamente utilizado en la síntesis de fármacos (como paracetamol) y colorantes (tintes para cabello), su estabilidad puede verse afectada por factores ambientales y procesos de oxidación, por lo que, su uso puede tener implicaciones significativas para la salud. Comprender cómo estos compuestos interactúan puede proporcionar información valiosa para el diseño de nuevos medicamentos y/o productos farmacéuticos. La investigación se llevó a cabo mediante técnicas electroquímicas. Los resultados indicaron que existe la interacción entre el p-aminofenol y la adenina, evidenciada por desplazamientos de los picos característicos en los voltamperogramas de adenina, además de la formación de una nueva señal electroquímica (Figura 1), presumiblemente 8-OH-adenina, por lo que se infiere que el PAP causa estrés oxidativo sobre adenina.

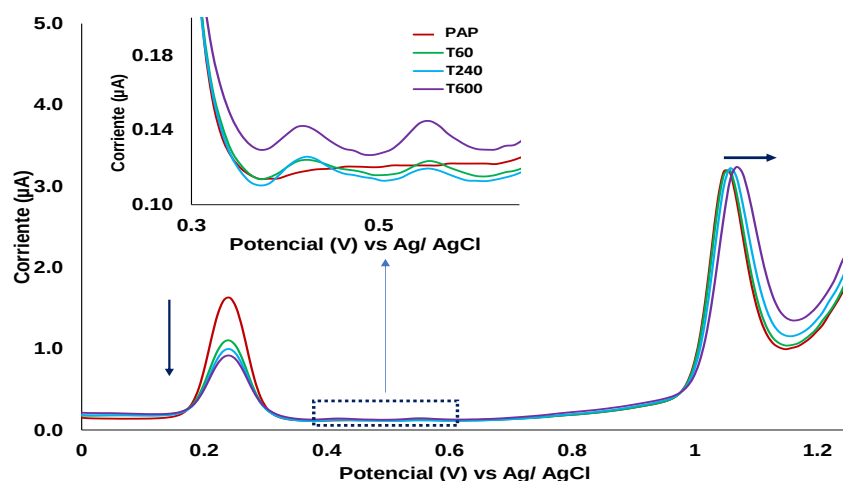


Figura 1. Voltamperograma obtenido de la Interacción PAP-ADE. Relación molar 2:1 (PAP:ADE). Electrodo grafito. SA acetatos pH 4.5

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

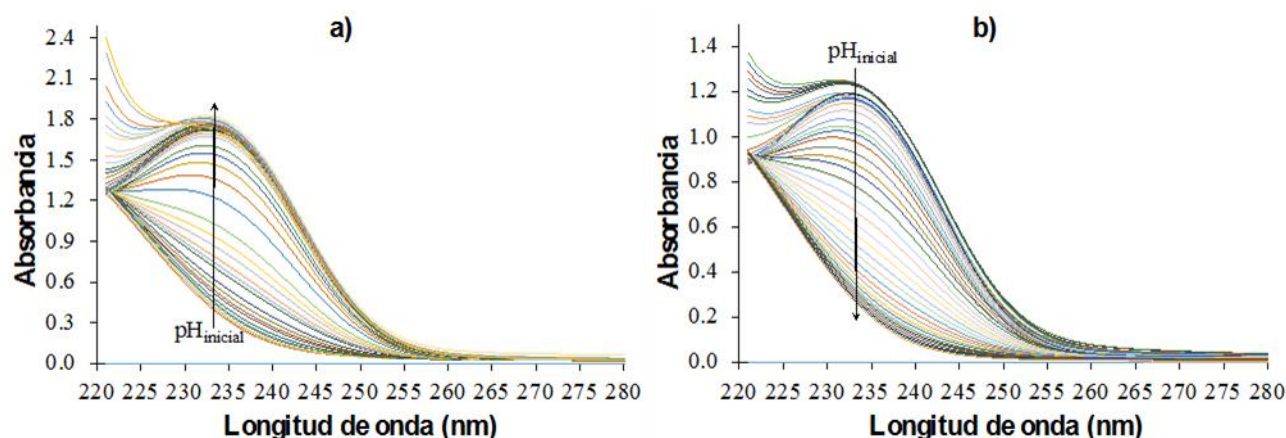
EsF06. Oral. Jueves 21 de septiembre de 13:10 a 13:30 h. Sala Magna 1.

METFORMINA: DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE pKa POR ESPECTROFOTOMETRÍA UV

Sergio Raúl Guerrero Zavaleta, Rosario Moya Hernández, Ricardo Hipólito Nájera, Rodolfo Gómez Balderas, Arturo de Jesús García Mendoza, Norma Rodríguez Laguna*
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Laboratorio de Físicoquímica Analítica, Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México. C.P. 54714. Tel: 556231999, ext. 39420, e-mail: 316174990@cuautitlan.unam.mx, normarola@cuautitlan.unam.mx

La metformina (Met), también llamada N,N-dimetil biguanida, es un medicamento hipoglucemiante que pertenece a la clase de medicamentos llamados biguanidas. Se utiliza principalmente para el tratamiento de la diabetes tipo 2, actuando de diversas maneras para ayudar a controlar los niveles de azúcar en la sangre reduciendo la producción de glucosa por parte del hígado y mejorando la sensibilidad a la insulina. Este fármaco viene como Clorhidrato de Metformina (Met·HCl) en su fórmula comercial; además de hipoglucemiante, también se usa para la pérdida de peso, y como tratamiento anticancerígeno.

En este trabajo se determinan los valores de los logaritmos negativos de las constantes de disociación ácida (pK_a) del sistema de metformina por espectrofotometría UV-Vis en medio acuoso a 25 °C, con la finalidad de comparar estos resultados con la variabilidad de valores de pK_a reportados en la literatura científica. Tener conocimiento de su valor de pK_a permitirá tener una mayor comprensión de su especiación química con más precisión, al variar el pH. En la Figura se muestran los espectros de absorción obtenidos en la valoración de Met·HCl 1×10^{-4} M a) de medio ácido a básico y de medio básico a ácido.



a) Espectros de absorción obtenidos en la valoración de Met·HCl 1×10^{-4} M en medio ácido, valorada con Met·HCl 1×10^{-4} M en medio básico. b) Espectros de absorción obtenidos en la valoración de Met·HCl 1×10^{-4} M de medio ácido a medio básico.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

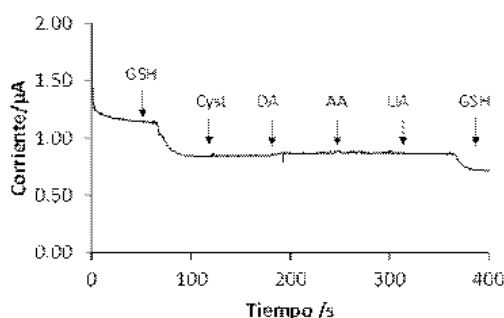
EsF07. Oral. Jueves 21 de septiembre de 13:50 a 14:10 h. Sala Magna 1.

DETECCIÓN DE GLUTATIÓN BASADA EN UN SENSOR ELECTROQUÍMICO

Georgina Alarcón Angeles*, M. Martín Gómez Hernández, Marcela Hurtado Y de la Peña

Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Laboratorio de farmacocinética y farmacodinamia.
Email: galarcon@correo.xoc.uam

Así como los dispositivos portátiles actuales para la detección de glucosa en sangre, con el uso de tiras reactivas selectivas a glucosa, es deseable contar con dispositivos que permitan el diagnóstico de diversas enfermedades, en este sentido la evolución de los sensores y biosensores permite la detección de diversos analitos en matrices complejas como fluidos biológicos. En particular se ha reportado que los cambios en las concentraciones fisiológicas de glutatión (GHS) correlacionan con pacientes que padecen enfermedad de Alzheimer, Parkinson, diabetes mellitus, aterosclerosis, artritis, epilepsia, envejecimiento, así como diversos tipos de cáncer. Como resultado de la correlación entre las enfermedades y condiciones médicas, y la concentración de glutatión, la importancia de monitorear los niveles de glutatión en los sistemas fisiológicos para el diagnóstico médico es evidente. Así que, es clara la necesidad de ensayos simples, rápidos y económicos para ayudar al diagnóstico clínico y tratamiento. Estos requisitos son, al menos en principio, ideales para la detección con sensores electroquímicos. En este trabajo se presenta la detección de glutatión (GSH) con un sensor electroquímico basado en nanoestructuras de selenio. El desarrollo del método analítico permitió la detección de GHS en muestras sintéticas y en fluidos biológicos. Mostro que es lineal la respuesta analítica en función de la concentración con $r^2 = 0.99$, en el intervalo de concentraciones de 1 a 5 μM . La precisión del método no excede el 10%, Debido a la selectividad del método propuesto no se observaron interferencias con cisteína, dopamina (DA), ácido ascórbico (AA) y ácido úrico (AU). El sensor propuesto responde satisfactoriamente para el análisis de GHS en fluidos biológicos (orina y suero humano).



CARACTERIZACIÓN DEL NUEVO MONÓMERO 2-(2-(((4-HIDROXIFENIL)CARBAMOIL)OXI)ETOXI)ETILO

María Isabel Martínez de la Luz^{a*}, Delia López Velázquez^b

^{a*}Posgrado en Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Boulevard de la 14 Sur y Avenida San Claudio, Cd. Universitaria (Antiguo edificio de la Facultad de Ciencias Químicas) Col San Manuel. Puebla, Pue., C.P. 72500. Tel: +52 (222) 229 55 00 ext. 7530, e-mail: isa7luz@gmail.com.

^bFacultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Boulevard de la 14 Sur y Avenida San Claudio, Cd. Universitaria (Antiguo edificio de la Facultad de Ciencias Químicas) Col San Manuel. Puebla, Pue., C.P. 72500. Tel: +52 (222) 229 55 00 ext. 7530, e-mail: delia.lopez@correo.buap.mx

Los materiales basados en polímeros se han multiplicado continuamente desde 1930 debido a la amplia diversidad de aplicaciones que tiene en diferentes industrias como la industria de los alimentos, textil, en la industria eléctrica, en el sector farmacéutico y médica. Hoy en día el uso de polímeros no sólo requiere propiedades específicas como las mecánicas o las térmicas, también se requiere que presenten propiedades funcionales, como redes de polímeros inteligentes [1-6], etc. En la investigación de polímeros con propiedades específicas, se deben diseñar y sintetizar nuevos monómeros con grupos funcionales sobresalientes como lo son: carbonatos, uretanos, éteres, hidroxilo, entre otros, que permitirán obtener compuestos de bajo peso molecular y macromoléculas. En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización de un nuevo monómero (4-((aliloxi)carbonil)oxi)fenil)carbamato de 2-(2-(((4-hidroxifenil)carbamoil)oxi)etoxi)etilo que denominamos **ml-1** (Figura 1).

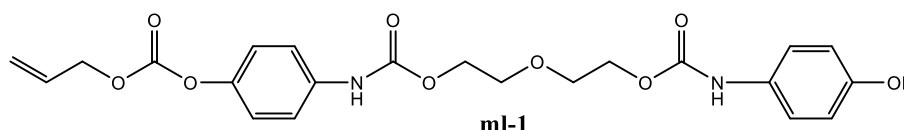


Figura 1. Monómero (4-((aliloxi)carbonil)oxi)fenil)carbamato de 2-(2-(((4-hidroxifenil)carbamoil)oxi)etoxi)etilo) (ml-1).

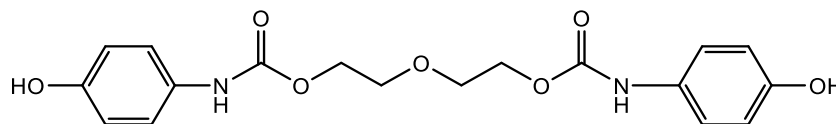


Figura 2. Monómero de tipo hidroxí-uretano: oxibis(etano-2,1-diil)bis((hidroxifenil)carbamato).

OBTENCIÓN EXPERIMENTAL DE LA ENTALPÍA ESTÁNDAR DE FORMACIÓN DEL ÁCIDO TRIMELÍTICO Y SU PREDICCIÓN MEDIANTE REGRESIÓN CON SOPORTE VECTORIAL

María Fernanda Saviñon Flores^{a*}, Fausto Díaz Sánchez^a, Miguel A. García Castro^a, Patricia Amador^b, Jesús Andrés Arzola Flores^a, Esmeralda Vidal Robles^a

^a Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 18 Sur y Av. San Claudio, C.P. 72570, Puebla Pue, Mexico

^b Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y Av. San Claudio, C.P. 72570, Puebla Pue, Mexico,
e-mail: maría.savignon@alumno.buap.mx

La entalpía molar estándar de formación en la fase cristalina a 298.15K, $\Delta_f H^\circ_m(\text{cr})$, para el ácido trimelítico (TMAc) se determinó experimentalmente utilizando calorimetría de combustión. La entalpía molar estándar de sublimación también se calculó utilizando la entalpía molar estándar de vaporización obtenida mediante el análisis termogravimétrico, así como la entalpía molar estándar de fusión. Posteriormente se calculó la entalpía molar estándar de formación en la fase gaseosa a 298.15K, $\Delta_f H^\circ_m(\text{g})$. La entalpía de formación en la fase gaseosa para el TMAc se predijo utilizando Machine Learning (ML), con la ayuda de un algoritmo de tipo Regresión con Vectores de Soporte (SVR) aplicado a un conjunto de datos experimentales que contiene valores de ácidos carboxílicos, el modelo pudo predecir esta propiedad termoquímica con un R^2 superior a 0.99.

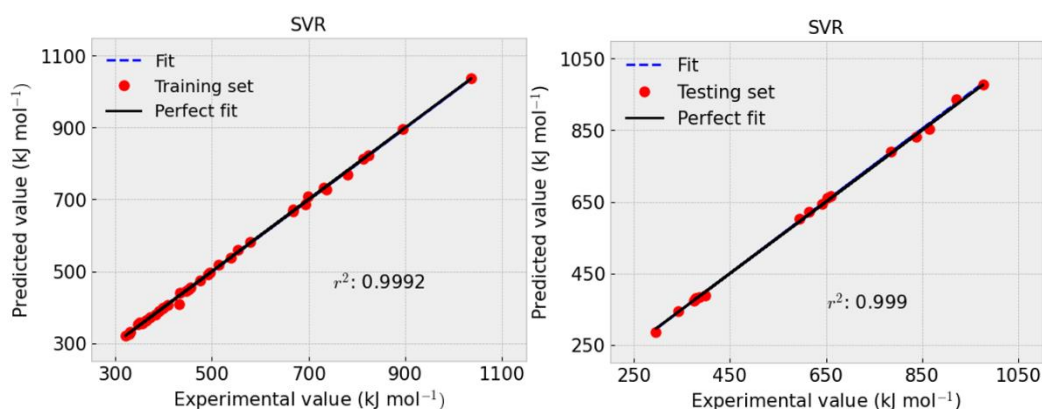
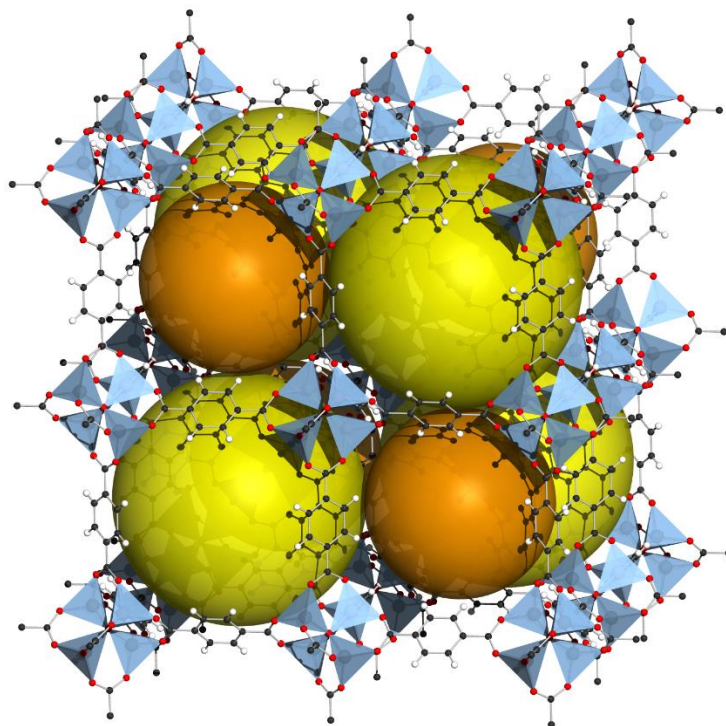


Figura 1. Comparación entre el conjunto de entrenamiento y prueba para $-\Delta_f H^\circ_m(\text{g})$ utilizando SVR.

Tabla 1. Comparación entre el resultado experimental y predicho de $-\Delta_f H^\circ_m(\text{g})$ para TMAc, en kJ mol ⁻¹			
	Experimental	Predicho	Diferencia
TMAc	1037.1	1036.6	-0.5



MATERIALES

DETERMINACIÓN ELECTROQUÍMICA DE As(III) EN AGUA POTABLE MEDIANTE UN ELECTRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO CON POLÍMEROS DE IMPRESIÓN DE IONES A PARTIR DE MAA / 2-MT

Luz Elena Rebolledo Perales^a, Carlos Andrés Galán Vidal^a, Irma Pérez Silva^a, Daniel Hernández Ramírez^b, Israel Samuel Ibarra Ortega^a, 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. 42000 e-mail: giaan@uaeh.edu.mx
^b Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, Av. Universidad Tecnológica Lote Grande 1, 96360 Nanchital, Ver.

La contaminación por metales pesados en recursos hídricos plantea una de las más severas problemáticas que comprometen la seguridad alimentaria y salud pública a nivel global y local, ya que más del 70% de estos recursos presentan algún grado de contaminación debido a las descargas de compañías textiles, alimenticias, mineras, químicas, petroquímicas y de bebidas en todo el país. Dada su toxicidad y abundancia, el arsénico es considerado una de las 10 sustancias más tóxicas de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud. De las dos especies de arsénico más comunes, el As(III) es considerado más tóxico que la especie orgánica representada por el As (V), es por esto que la Agencia de Protección del Medio Ambiente establece una concentración de 0.01 mg/L como el máximo límite permitido de este metal en agua potable.

Por lo tanto, un novedoso y selectivo polímero de impresión de iones (IIP) fue sintetizado y aplicado en la determinación de As(III) en agua mediante voltamperometría diferencial de pulsos con redisolución anódica (DPASV) empleado un electrodo de pasta de carbono (EPC) modificado con IIP. El EPC-IIP se sintetizó utilizando ácido metacrílico (MAA) y 2-metiltiofeno (2-MT) por primera vez como monómero funcional y ligante, respectivamente. El electrodo modificado mostró una notable intensidad de corriente respecto a un NIP (polímero no impreso) al optimizar la DPASV mediante un diseño de Taguchi, confirmando la existencia de las cavidades de reconocimiento en el IIP. La metodología presentó un límite de detección de 0.007 mg/L y dos intervalos lineales de 0.026 mg/L a 0.075 mg/L, y de 17 mg/L a 52 mg/L. La metodología se aplicó con éxito para determinar As(III) en muestras de agua enriquecidas sin digestión ácida previa (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de muestras reales con y sin procedimiento de digestión ácida.

Metal	Muestra	Conc. añadida	CON DIGESTIÓN ÁCIDA			SIN DIGESTIÓN ÁCIDA	
			Conc. obtenida	% Rec.		Conc. obtenida	% Rec.
As(III)	Agua comercial	0 nM	0 nM	0		0 nM	0
		50 nM	(48.50 ± 1.90) nM	(96.89 ± 1.80)		(49.70 ± 3.70) nM	(99.46 ± 3.60)
	Grifo	0 nM	0 nM	0		0 nM	0
		50 nM	(48.20 ± 5.40) nM	(96.40 ± 5.40)		(50.50 ± 2.00) nM	(101 ± 2.90)
	Presa	0 nM	0 nM	0		0 nM	0
		50 nM	(49.50 ± 6.00) nM	(98.90 ± 6.00)		(53.80 ± 7.60) nM	(107.20 ± 7.60)

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Mat02. Oral. Jueves 21 de septiembre de 13:10 a 13:30 h. Sala Magna 2.

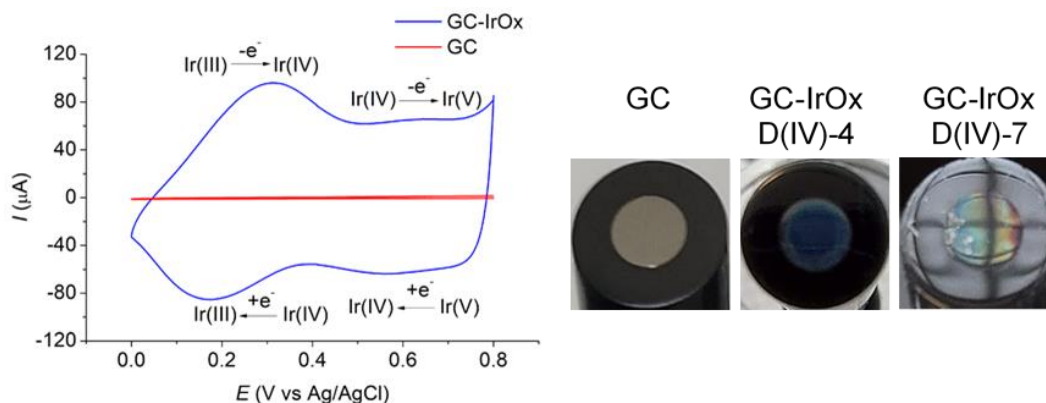
PREPARACIÓN DE ELECTRODOS DE CARBONO VÍTREO MODIFICADOS CON ÓXIDO DE IRIDIO Y SU APLICACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE INSULINA

Ulrich Briones Guerash Silva^a, Jorge Alberto Velásquez Reales^b, Julio César Aguilar Cordero^{a*}

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México. México.

Tel: +52 (55) 54210938, e-mail: ulrichbgs@quimica.unam.mx

^b Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela de Química. Ciudad Universitaria, Final 25 Avenida Norte. C.P. 1101, San Salvador, San Salvador. El Salvador.



El óxido de iridio ($\text{IrO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, abreviado como IrOx) es un material estable que posee una excelente reversibilidad electroquímica en un amplio intervalo de pH, gracias al elevado valor de la constante de rapidez de transferencia electrónica del par redox Ir(IV)/Ir(III). Estas características han hecho posible su empleo en diversas aplicaciones, como lo son la fabricación de dispositivos de diagnóstico clínico, dispositivos electrocrómicos o para la generación de energía. En el campo de los sensores, los electrodos modificados con IrOx se han utilizado ya en diferentes sustratos para la detección de diversos analitos de interés biológico, entre los que se encuentran algunas catecolaminas, H_2O_2 , ácido-L-ascórbico, entre otros.

La insulina es una hormona que se secreta en el páncreas y cuya actividad permite regular los niveles de azúcar en la sangre. Por este motivo, el desarrollo de sensores para monitorear los niveles de insulina en el cuerpo humano o en productos farmacéuticos, es de gran relevancia.

En este trabajo se estudió la preparación de electrodos de GC-IrOx con diferentes programas de pulsos de potencial (doble pulso o multipulso) y condiciones de composición de la disolución de electrodeposición, variando en el primer caso la magnitud y duración de los pulsos de potencial aplicados, mientras que en el segundo caso se varió la identidad del precursor metálico, Ir(III) o Ir(IV), así como la concentración de H_2O_2 en el medio y los días de envejecimiento de la disolución. Posteriormente, se evaluó el desempeño analítico de los electrodos de GC-IrOx respecto a la cuantificación de insulina en medio acuoso neutro.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Mat03. Oral. Jueves 21 de septiembre de 13:30 a 13:50 h. Sala Magna 2.

**EXTRACCIÓN DE PLOMO EMPLEANDO DICARBOXILATO DE CELULOSA
NANOCRISTALINA ENTRECruzADO CON CALCIO**

Tanese Montesinos Vázquez, Carlos Andrés Galán Vidal, Susana Rojas Lima, José Antonio Rodríguez Ávila, 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. 42084. Tel: +52 (771) 717 2000 ext. 2217, e-mail: paezh@uaeh.edu.mx

El plomo es uno de los metales más tóxicos en el ambiente tanto para el humano como para animales y vegetales. La contaminación ambiental por plomo está relacionada con diversas actividades industriales y el uso de productos que lo contienen como son los agroquímicos, aceites y pinturas, minería, entre otros. El envenenamiento por plomo en humanos es causado principalmente por ingestión ya que después de ser absorbido en el intestino es transportado a tejidos suaves, como el hígado, riñones y tejido óseo, donde se acumula a través del tiempo.

Debido a su alta toxicidad se han desarrollado diversos métodos para remover el plomo de diversas matrices algunos de los cuales emplean materiales diseñados para tal fin. El desarrollo de materiales sorbentes se ha enfocado en que sean biodegradables y puedan producirse al menor costo. Los derivados de celulosa permiten cubrir ambos factores ya que es el polímero natural más abundante y puede modificarse de diversas maneras. Así, a partir de fibras de celulosa se puede obtener un dialdehído (DACN) y este a su vez puede oxidarse para producir un dicarboxilato (DCCN) el cual es completamente soluble en agua. Estos materiales tienen cadenas en los extremos de una zona cristalina lo que les confiere mayor estabilidad en solución y esto a su vez mejora la interacción con analitos de interés.

En este trabajo se empleó dicarboxilato (DCCN) para la remoción de plomo de soluciones acuosas. El DCCN se entrecruzó con calcio para facilitar su separación de soluciones acuosas; el producto se denominó DCCa y el proceso de entrecruzamiento no afectó su capacidad de sorción como se corroboró en los experimentos con plomo.

Con la asistencia de un diseño Box-Behnken se evaluó el efecto del pH, el tiempo de contacto y la masa del sorbente en la extracción de plomo. Se logró remover más del 90.21% del plomo en disolución y con las mejores condiciones encontradas en el diseño (pH: 4.3, 80 minutos, 15 miligramos de sorbente) se evaluó el mecanismo de sorción. Con los resultados se encontró que la sorción se acopla al modelo de Langmuir, indicando que el proceso se lleva a cabo sobre una superficie homogénea.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Mat04. Oral. Viernes 22 de septiembre de 12:50 a 13:10 h. Sala Magna 2.

EFFECTO DE LA ESTABILIDAD DE LAS EMULSIONES EN LA RECUPERACIÓN DE Au(III) CON LÍQUIDOS IÓNICOS ENCAPSULADOS

Jessica Morales Aguilar, Liliana Hernández Perales, José Saúl Medina Zapién, Luz Paola Valencia Romero, Ricardo Navarro Mendoza*

Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato. Cerro de la Venada s/n, Col. Pueblito de Rocha, CP 36040. Guanajuato, Gto., México.

Tel: +52(473)7320006 Ext: 5410, e-mail: navarrm@ugto.mx

El oro, debido a su alta estabilidad química y excelentes propiedades conductoras, es ampliamente utilizado en la fabricación de equipos eléctricos y electrónicos. Si comparamos los minerales de oro con los residuos electrónicos (e-waste), estos últimos en ocasiones contienen concentraciones de oro hasta diez veces más alta, aproximadamente de 10 a 10000 g de oro por tonelada. Los métodos existentes para la recuperación de oro a partir de desechos electrónicos incluyen la hidrometalurgia y pirometalurgia. En las últimas dos décadas, las técnicas hidrometalúrgicas han sido el área de investigación más activa para la recuperación de metales preciosos a partir de e-waste. El procesamiento hidrometalúrgico consiste en una serie de lixiviados ácidos o cáusticos de material sólido, obteniendo soluciones, las cuales se someten a procedimientos de separación y purificación, por ejemplo, mediante procesos de separación sólido-líquido, utilizando líquidos iónicos (LI). Estos compuestos, entre otras propiedades, cuentan con una presión de vapor casi nula, lo que evita la contaminación atmosférica y pérdida del solvente por evaporación, tal es el caso del líquido iónico Cyphos IL 101 (cloruro de trihexil(tetradecil)fosfonio), constituido por un catión tetraalquilfosfonio (L^+) y el anión cloruro (Cl^-), el cual presenta buenas propiedades de extracción selectiva hacia algunos metales, destacando la afinidad hacia el Au (III), formando así clorocomplejos aniónicos que son extraídos por el LI mediante un mecanismo de intercambio iónico.

En ese sentido, en el presente trabajo, se fabricaron materiales a base de Cyphos IL 101 emulsionado y luego encapsulado con alginato por gelificación inversa. La emulsión formada es tipo aceite/agua, la fase dispersa está constituida por el LI y la fase dispersante por una solución acuosa de cloruro de calcio, carboximetilcelulosa (CMC) y eventualmente un agente emulsificante como la gelatina. Se evaluó el tamaño de gota del LI en las emulsiones y sus variaciones a lo largo del tiempo (0, 3, 7 y 14 días), así como el índice de formación de crema (IC). Posteriormente, se fabricaron MC con CMC, o bien con una mezcla CMC/G, se determinó su morfología, se estudió la estabilidad de la emulsión al interior de las MC y se evaluó su desempeño en la extracción de Au(III), mediante estudios cinéticos y termodinámicos, después de diferentes tiempos de haber sido fabricadas (tiempo de almacenamiento: 4 horas, 2, 6 y 9 semanas). Las emulsiones y las MC con CMC/G mostraron una mayor estabilidad. Al incrementarse el tiempo de fabricación, ambos materiales muestran una disminución de la capacidad y la velocidad de extracción, pero estas variaciones son menores para las MC con CMC/G, las cuales se mantienen relativamente estables durante al menos 9 semanas.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DEL MONÓMERO ALIL 4 – HIDROXIFENILCARBAMATO (A4HPHC)

Irma Núñez Méndez ^{a*}, Delia López Velázquez ^b

^aPosgrado en Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Boulevard de la 14 Sur y Avenida San Claudio, Cd. Universitaria (Antiguo edificio de la Facultad de Ciencias Químicas) Col San Manuel. Puebla, Pue., C.P.72500. Tel: +52 (222) 229 55 00 ext.7530, e-mail: s132.irmit@gmail.com

^bFacultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Boulevard de la 14 Sur y Avenida San Claudio, Cd. Universitaria (Antiguo edificio de la Facultad de Ciencias Químicas) Col San Manuel. Puebla, Pue., C.P.72500. Tel: +52 (222) 229 55 00 ext.7530, e-mail: delia.lopez@correo.buap.mx

Los polímeros funcionales representan la clase de materiales con propiedades únicas en una variedad de campos [1]. Las propiedades de dichos materiales a menudo están determinadas por la presencia de grupos funcionales químicos que son diferentes a los de las cadenas principales, estos grupos funcionales les otorgan a los polímeros, diferente reactividad frente a distintos agentes e introducen nuevas propiedades o potencian propiedades ya presentes [2]. Estos polímeros tienen aplicaciones que incluyen polímeros inteligentes, polímeros con memoria de forma, polímeros autorreparables, biopolímeros, membranas, pinturas, recubrimientos, implantes compuestos, etc. [2,3-5]. En la literatura existen pocos estudios de polímeros funcionales con grupos fenol y uretano, por esta razón en esta investigación trabajamos con un compuesto polifuncional alil 4-hidroxifenilcarbamato (A4HPhC), el cual se podría polimerizar para obtener nuevos copolímeros con propiedades relacionadas con el grupo fenol y el grupo uretano. El A4HPhC se obtiene haciendo reaccionar 4-amino fenol y clorofomato de alilo en presencia de un medio básico. La estructura química del A4HPhC, se elucidó por técnicas espectroscópicas FTIR, RMN ¹H, ¹³C. El espectro de IR presenta las bandas características de acuerdo con su estructura esperada. La aparición de la banda del grupo carbonilo del uretano, es la evidencia más importante que confirma la obtención del A4HPhC. En el espectro de RMN ¹H se observan la señal característica de los protones del grupo alilo (4.5-6 ppm), del grupo hidroxilo (9.10 ppm) y del grupo uretano (9.37 ppm). En el espectro de RMN ¹³C, se observa la señal característica del carbonilo (153.33 ppm) del grupo uretano, confirmando la estructura química del A4HPhC. Debido a la presencia de un aromático y uretano en la estructura del A4HPhC se realizó un estudio de UV-Vis donde se observa absorción máxima a 235 y 287 nm, con una absorptividad molar de 7510 M⁻¹ cm⁻¹ y 2727 M⁻¹ cm⁻¹ respectivamente.

- [1]. K. Shaker, A. Hafeez. Introduction to “Advanced Functional Polymers: Synthesis to Applications”. Springer. Singapore (2023).
- [2]. M. Martinelli, P. Froimowicz, M. Calderón, M. Strumia. Revista Iberoamericana de polímeros, **4**, [4], 30-47 (2003).
- [3]. Y. El-Ghoul, F.M. Alminderej, F.M. Alsubaie, R. Alrasheed, N.H. Almousa NH. Polymers, **13**, [4], 4327 (2021).
- [4]. M.-S. Hossein, I. Amdjadi, M. Mohajeri, M. Z. Igbal, A. Wu, M. Mazafaru. Advance Functional Polymers for Biomedical Applications. Elsevier. (2019).
- [5]. L. Si-Ting, W. Chung-Chi, C. Chi-Jung, N. Yasuyuki, L. A. Kun-Yi, H. Chih-Feng. International Journal of Molecular Sciences, **21**, [24], (2020).

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Mat06. Oral. Jueves 21 de septiembre de 13:50 a 14:10 h. Sala Magna 2.

DESARROLLO DE UN HIDROGEL DE ACRILAMIDA FUNCIONALIZADO CON ALIQUAT 336 PARA LA ELIMINACIÓN DE CADMIO EN MUESTRAS ACUOSAS

Yair Ordoñez Carbajal, Carlos Andrés Galán Vidal, Israel Samuel Ibarra Ortega, Rosa Luz Camacho Mendoza, Salvador Pérez Estrada, Irma Pérez Silva*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química, Laboratorio de Química Analítica.
Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076.
Tel: 7717172000 ext 2217, e-mail: iperez@uaeh.edu.mx

Los hidrogeles son materiales poliméricos de estructura tridimensional con una alta capacidad de retención de líquidos. Aunado a esto, contiene diversos grupos funcionales como -OH, -NH₂, -COOH, -SO₃H y -CONH₂ que les permite ser empleados en la adsorción de metales pesados presentes en diversos sistemas acuosos. Su implementación ha tenido un gran auge en los últimos años debido a su simple reutilización química y la posibilidad de operarlos de manera discontinua.

Sin embargo, su principal desventaja es su baja selectividad por lo que, en este trabajo se propone el desarrollo de un hidrogel de acrilamida (monómero) y N,N'-Metenbisacrilamida (entrecruzante) funcionalizados con Aliquat 336 (agente extractante) mediante una polimerización por radicales libres que permita la adsorción de cadmio en sistemas acuosos. Lo anterior debido a que, el cadmio es un metal pesado altamente toxico capaz de producir diversos efectos adversos a la salud tales como disfunción renal, degeneración ósea, insuficiencia pulmonar, daño hepático e hipertensión por lo que su tratamiento y control es indispensable.

Las condiciones óptimas para la síntesis del hidrogel se encontraron mediante un diseño experimental 2⁴ con los siguientes resultados: 2.5% (m/v) de monómero, 1% (m/v) de entrecruzante, 0.2% (m/v) de iniciador y 5%(m/v) de agente extractante. Por otro lado, los mejores parámetros químicos para llevar a cabo la adsorción de cadmio fueron: 10 mg de HF en 10 mL de una solución de 5 mg L⁻¹ de Cd(II)/1M de HCl, con esto fue posible alcanzar hasta un 99% de adsorción.

Finalmente, el hidrogel funcionalizado se evaluó en un agua simulada de un hospital observando que no existe interferencia en la adsorción de cadmio debido a la presencia de otros metales pesados como el plomo, níquel y cobre en la matriz, por lo que es posible desarrollar un hidrogel selectivo que permita la adsorción de cadmio de manera simple y con bajo consumo de energía.

MACHINE LEARNING APLICADO A LA TERMODINÁMICA: ENTALPÍA DE FORMACIÓN, ENTALPÍA DE COMBUSTIÓN Y ENTALPÍA DE SUBLIMACIÓN

María Fernanda Saviñón Flores*, Fausto Díaz Sánchez, Ximena Limón Aguilar, Miguel Ángel García Castro, Jesús Andrés Arzola Flores

Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 18 Sur y Av. San Claudio, C.P. 72570, Puebla Pue, México. Tel: +52 222 229 5500, e-mail: maria.savionon@alumno.buap.mx

En este trabajo se plantea el uso de inteligencia artificial a partir de Machine Learning para la predicción de distintas propiedades termoquímicas como la entalpía de combustión, sublimación, y la entalpía de formación tanto en fase cristalina, como en la fase gaseosa. Para realizar estas predicciones se desarrolló una metodología donde se utilizó Regresión Lineal Múltiple, Regresión de Vectores de Soporte y Regresión Kernel Ridge, logrando resultados mayores a 0.99 para los coeficientes de determinación, y obteniendo errores con valores mínimos, lo que indica que se cuenta con un alto nivel de precisión. También se estimaron los coeficientes de cada grupo funcional para tener la opción de realizar las estimaciones de forma manual, presentando el uso del método de contribución de grupos funcionales, específicamente para imidas, anhídridos y ácidos carboxílicos, haciendo distinción por isomería estructural y por aromaticidad.

Para este trabajo se ha desarrollado un conjunto de datos lo suficientemente amplio para poder realizar la validación de los resultados respecto a los valores experimentales. Además, al enfocarse solamente en tres grupos funcionales, los resultados obtenidos muestran un mejor rendimiento de las métricas de evaluación, esto debido a que, al no considerar más grupos, se hace una clasificación previa que evita la posible influencia de aquellos grupos que carecen de una relación significativa entre ellos.

En la Tabla 1 se presentan las métricas de evaluación para la entalpía de formación en fase gaseosa, observando los resultados para cada una de las regresiones utilizadas, así como los coeficientes R^2 , el error absoluto medio, la raíz del error cuadrático medio y la desviación estándar del modelo.

Tabla 1. Métricas de evaluación para para $\Delta_f H^\circ$ (g, 298.15K).

Tabla 2: Métodos de Evaluación para para L1M (y, 200, 10K).										
MLR										
R^2	Train	Test	MAE	Train	Test	RMSE	Train	Test	CV	0.3101
	0.9994	0.9968		2.3857	8.4072		4.6085	10.4932		
KRR										
R^2	Train	Test	MAE	Train	Test	RMSE	Train	Test	CV	0.3035
	0.9994	0.9965		2.403	9.1024		4.6087	10.9662		
SVR										
R^2	Train	Test	MAE	Train	Test	RMSE	Train	Test	CV	0.2906
	0.9993	0.9959		2.1517	8.4977		5.2669	11.8202		

R^2 : Coeficiente de determinación, MAE: Error Absoluto Medio, RMSE: Raíz del Error Cuadrático Medio, CV: Coeficiente de Variación.

MACHINE LEARNING APLICADO A LA PREDICCIÓN DE ENTALPÍAS DE COMBUSTIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS INVOLUCRADOS EN EL COMPOSTAJE

María Fernanda Saviñón Flores*, Fausto Díaz Sánchez, Miguel A. García Castro, Jesús Andrés Arzola Flores, Esmeralda Vidal Robles

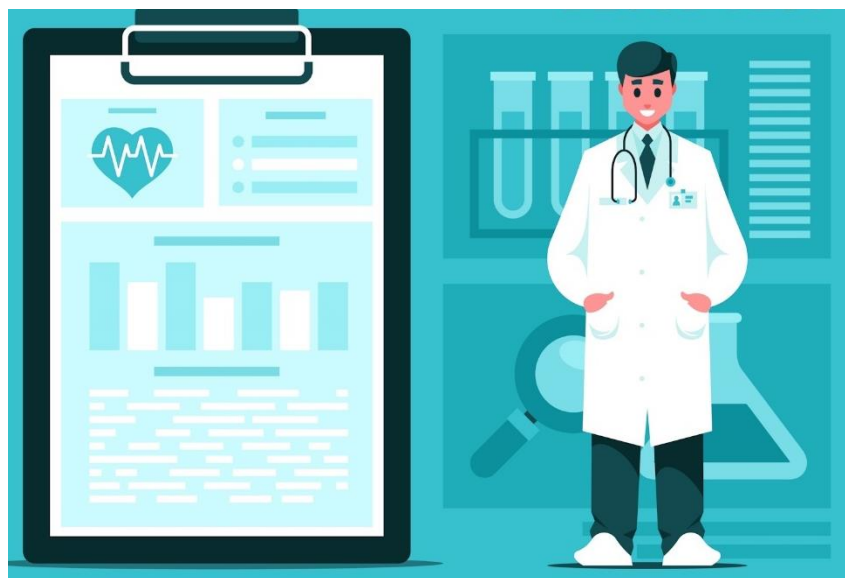
Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 18 Sur y Av. San Claudio, C.P. 72570, Puebla Pue, Mexico. e-mail: maría.savinon@alumno.buap.mx

El uso de distintas metodologías como: técnicas térmicas y calorimétricas, métodos de estimación y la implementación de nuevas herramientas como la inteligencia artificial han sido empleadas para la determinación, cálculo y/o predicción de propiedades termoquímicas en el estudio u optimización del proceso de compostaje. Las propiedades termoquímicas involucradas en el proceso de compostaje como la entalpía de combustión ($\Delta_c H$), resultado del desarrollo del balance de energía, comúnmente, son obtenidas de simulaciones numéricas, métodos de estimación y modelos de machine learning y, pocas veces comprobadas con valores experimentales [1]. No obstante, aunque ya se han desarrollado varias estrategias para abordar propiedades termoquímicas del compostaje, en este trabajo se aplicó el modelo de machine learning de k vecinos cercanos para obtener valores de la predicción, en este caso, la entalpía de combustión [2]. Las etapas para la predicción de la entalpía de combustión se llevaron a cabo de la siguiente manera:

1) Se obtuvo el conjunto de datos a partir de la información suplementaria del trabajo publicado por Gharagheizi y colaboradores [3], el cual fue complementado con valores experimentales de los compuestos involucrados en el proceso de compostaje. Como variables predictoras se utilizó el estado de agregación del compuesto y la presencia de los diferentes grupos funcionales. 2) Se emplearon los modelos: regresión lineal, regresión Lasso y k vecinos cercanos, como método de evaluación se seleccionó la técnica de hold out (70/30) y como métricas de evaluación: la raíz del error cuadrático medio (RECM), el coeficiente de determinación (R^2) y el error absoluto medio (EAM) [4]. 3) Finalmente, se obtuvieron los diagramas de paridad con el propósito de visualizar la precisión de los modelos sobre conjunto de entrenamiento y de prueba. Las métricas de evaluación obtenidas de la predicción de las entalpías de combustión resultado de la aplicación de los modelos de machine learning se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Métricas de evaluación

Métricas de evaluación	Conjunto de entrenamiento	Conjunto de prueba
R^2	0.9922	0.9880
RECM	409.1399	574.8366
EAM	242.9623	334.2334



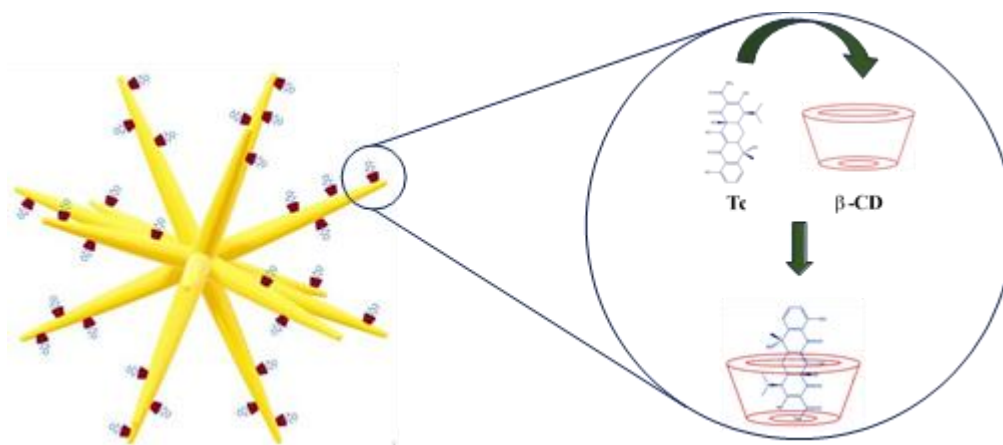
MEDICINA, FARMACIA Y SALUD

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TETRACICLINA EN MEDIO ACUOSO

Luis Diego González Garrido^a, Dafne Sarahia Guzmán Hernández^{b*}, María Teresa Ramírez Silva^a, Jorge Juárez Gómez^a, Alberto Rojas Hernández^a.

^a UAM-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México.

^b CONHACYT- UAM-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, C.P. 09340 Ciudad de México, e-mail: dsguzman@conahcyt.mx.



La tetraciclina (Tc) es un medicamento que se usa para controlar y tratar diversas infecciones bacterianas, sin embargo, la Tc en solución es inestable en un lapso corto de tiempo. En el presente trabajo se estudia por espectroscopía de UV-Vis la estabilidad de Tc en medio acuoso a pH 1, 7 y 10, ajustando el pH con buffer de fosfatos, se corrobora la inestabilidad de la molécula a los tres valores de pH en un lapso de 16 min. Para conferir estabilidad a la molécula de Tc, se propone el uso de nanoestrellas de oro con β -ciclodextrina (AuNE• β -CD) y se demuestra la interacción de Tc con AuNE• β -CD a los diferentes valores de pH, observando cambios significativos en las bandas del espectro de absorción de UV-Vis al aumentar la concentración de AuNE• β -CD con Tc. Finalmente, se demuestra que la molécula de Tc en presencia de AuNE• β -CD se mantiene estable en el lapso de 16 minutos.

**MÉTODO PARA LA DETECCIÓN DE GASES ENDÓGENOS EN EL
ALIENTO HUMANO PRODUCIDOS POR *HELICOBACTER PYLORI*,
MEDIANTE MEFS-CG-EM**

Luz Amairani Maldonado Tapia, Araceli Peña Álvarez*, Rocío Juárez Ciprés,
Irán Ocaña Rios

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica.

Av. Universidad 3000, Coyoacán, Ciudad de México. México. C.P. 04510. Tel: +52 (55) 56223794,

*e-mail: arpeal@unam.mx

El análisis de fluidos del cuerpo humano, como el aliento, es una herramienta fundamentalmente importante de la medicina moderna para obtener información de procesos fisiológicos que suceden dentro del cuerpo. La matriz de aliento es una mezcla de nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, agua y gases inertes; una fracción pequeña remanente consiste en compuestos a nivel de trazas. Estos compuestos pueden ser generados dentro del cuerpo (endógenos) o absorbidos del ambiente (exógenos). Los compuestos endógenos se conforman por gases inorgánicos y compuestos orgánicos volátiles (COVs), que pueden ser emitidos por diferentes cepas bacterianas, por ejemplo, en el sistema digestivo se ha reportado que bacterias como *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Neisseria meningitidis* producen etanol, formaldehído, acetaldehído, sulfuro de hidrógeno, metanotiol, sulfuro de dimetilo, entre otros. La bacteria *Helicobacter pylori* se reconoce como un importante agente causal de enfermedades gastroduodenales, como gastritis crónica, úlcera péptica, adenocarcinoma gástrico y linfoma de tejido linfoide asociado a mucosas.

En el presente trabajo se propone una metodología analítica para la identificación de gases endógenos: isobutano, 2-butanona y acetato de etilo producidos por *H. pylori*, mediante el análisis de aliento por microextracción en fase sólida seguida de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (MEFS-CG-EM). Se obtuvieron 30 muestras de aliento de 15 voluntarios y se identificaron en total 43 compuestos orgánicos volátiles, su origen fisiológico generalmente se debe a estrés oxidativo, inflamación, metabolismo energético, genética y/o origen desconocido. Además, se realizó el análisis discriminante por mínimos cuadrados parciales (PLS-DA, por sus siglas en inglés) a los datos obtenidos del análisis de aliento de 15 voluntarios sanos, se clasificó en dos grupos: antecedentes con *H. pylori* y sanos. Se identificó que los compuestos que contribuyen a esta clasificación son: acetona, sulfuro de metilo de alilo, dimetilsulfuro, butano e isobutano, con una predictibilidad y bondad de ajuste de $Q^2 = 0.6331$ y $R^2 = 0.7989$, respectivamente. La metodología propuesta es sencilla, rápida, indolora y no requiere que el paciente ingiera urea marcada, a diferencia del método ya existente y comúnmente utilizado ("Test de aliento *H. Pylori* - Exploraciones Digestivas Funcionales"). Sin embargo, estos resultados son preliminares, para considerar los con mayor confiabilidad se debe analizar un mayor número de voluntarios y es necesario optimizar y validar la metodología para ser probada como un método diagnóstico en pacientes infectad

**RED NEURONAL ARTIFICIAL PARA LA CUANTIFICACIÓN
ELECTROQUÍMICA DE ÁCIDO ÚRICO EN PRESENCIA DE ÁCIDO
ASCÓRBICO, PARACETAMOL Y ÁCIDO OXÁLICO**

Daniel Hernández Ramírez,^a Guadalupe Yoselin Aguilar Lira,^b Juan Manuel Gutiérrez Salgado^c, Luis Humberto Mendoza Huizar,^b Carlos Andrés Galán Vidal,^b Giaan Arturo Álvarez Romero^{b*}

^a Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz. Área Académica de Química. Avenida Universidad No.1, Nanchital, Veracruz, México. C.P. 96360.

^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, e-mail: giaan@uaeh.edu.mx
^c Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N., Sección de Bioelectrónica, Departamento de Energía Eléctrica, Col San Pedro Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, Av. I.P.N. 2508, Ciudad de México, México

En este trabajo, se presenta la metodología para la cuantificación de ácido úrico (AU) usando voltamperometría diferencial de pulso y un modelo de red neuronal artificial (RNA). Para la obtención de los datos de análisis, se empleó la metodología optimizada previamente para la cuantificación de ácido úrico en muestras de orina humana: voltamperometría diferencial de pulso (VDP) como técnica electro-analítica (los parámetros fueron optimizados mediante un diseño Box- Behnken), un electrodo de pasta de carbono modificado con nanopartículas de Bi_2O_3 al 10% p/p y soluciones de ácido úrico en buffer de acetato 0.1 M (pH 5.5). Un modelo de red neuronal artificial fue usado para la cuantificación de ácido úrico en presencia de ácido oxálico (AO), ácido ascórbico (AA) y paracetamol (PAR) como los principales interferentes presentes en muestras de orina. A partir de un diseño factorial de tres niveles se obtuvieron 27 combinaciones de mezclas de AU e interferentes para preparar las soluciones estándares empleadas en la etapa de entrenamiento de la RNA. Para la etapa de prueba se prepararon 10 muestras problema mediante mezclas de AU e interferentes (mezclas diferentes a las empleadas en la etapa de entrenamiento). En la arquitectura del modelo matemático de la RNA se empleó un perceptrón multicapa y la función de entrenamiento Levenberg-Marquardt. Los resultados obtenidos en la etapa de entrenamiento para el AU en presencia de los interferentes fueron los siguientes: coeficientes de correlación múltiple (R) de 0.99, 99.78% en la prueba de recobro y $\text{EMC}=0.00017$. En la etapa de prueba los resultados fueron satisfactorios para el AU en presencia de los interferentes, obteniendo un valor de $R=0.93$, $\text{PR}=96\%$ y $\text{EMC}=0.0141$. La RNA resultó ser eficiente para el procesamiento no lineal de las respuestas voltamperométricas superpuestas obtenidas en una mezcla de AU, PAR, AA y AO, sin ninguna etapa de pretratamiento a los datos o separación de los componentes de la muestra empleada.

METABOLÓMICA BASADA EN RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR APLICADA AL SECTOR SALUD

Martha Elena García Aguilera, Nuria Esturau Escofet*

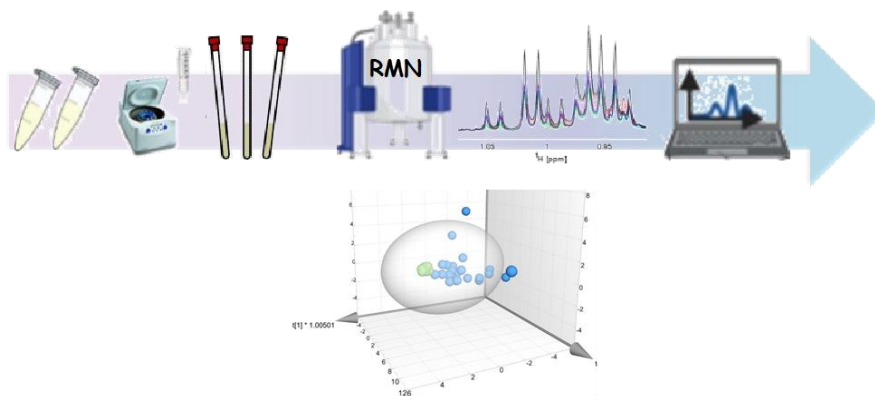
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear, Circuito exterior s/n Circuito de la Investigación Científica, C.U. Coyoacán, C.P. 04510, CDMX, México.
Tel.: +52 (55) 562 247 70 ext. 45648, e-mail: mgarciaa@iquimica.unam.mx, nesturau@iquimica.unam.mx

Las tecnologías “ómicas” son un conjunto de tecnologías analíticas empleadas en diferentes disciplinas que permiten generar y agrupar información de un sistema biológico con el fin de obtener una visión lo más completa posible. Entre ellas están la genómica, la proteómica y la metabolómica, que permiten detectar a gran escala los genes, las proteínas y los metabolitos, respectivamente.

La metabolómica es la disciplina ómica de más reciente aparición y es capaz de revelar la respuesta de los sistemas biológicos a la influencia genética, nutricional y ambiental a través del análisis del metaboloma en un momento o condición en específico. El metaboloma es la colección de compuestos de bajo peso molecular (incluidos aminoácidos, lípidos y ácidos orgánicos) productos o intermediarios (endógenos o exógenos) de los procesos químico-enzimáticos que resultan del metabolismo celular en un tejido, organismo o biofluidos como suero, plasma, LCR y orina.

El objetivo de la metabolómica es identificar si existe una diferencia significativa entre los grupos de muestras usando técnicas analíticas para visualizar tendencias y correlaciones mediante la construcción de modelos predictivos con métodos estadísticos.

En este trabajo se presentan tres casos de estudio enfocados a resolver problemas del sector salud. El primero es el estudio de metalofármacos para tratamiento de cáncer, el segundo trata del estudio de la influencia en la alimentación de bebés prematuros enfermos y el tercero es el estudio del perfil metabolómico de pacientes con muerte encefálica.





MEDIO AMBIENTE

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Amb01. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 11:10 a 11:30 h. Sala Magna 1.

APLICACIÓN DE POLIESTIRENO RECICLADO EN LA DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS MEDIANTE EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA EN PUNTA DE PIPETA SEGUIDA DE HPLC-FLD

Jorge López Téllez^a, José A. Rodríguez^a, José M. Miranda^b, Alicia C. Mondragón^b, Israel S. Ibarra^{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;

^b Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo España * israel_ibarra@uaeh.edu.mx

El poliestireno (PS) es uno de los polímeros más producidos, utilizados y desechados. Recientemente se han descrito diferentes estrategias para el tratamiento de residuos de PS, siendo una estrategia la generación de adsorbentes para la aplicación en técnicas de extracción en fase sólida, ya que presenta estabilidad en medios acuosos, facilita la extracción de analitos que contienen anillos aromáticos debido a interacciones del tipo π - π , además puede ser modificado para mejorar su selectividad. Bajo este concepto el presente trabajo pretende desarrollar una metodología para la determinación de 12 hidrocarburos aromáticos policíclicos mediante películas de poliestireno reciclado como adsorbente (Figura 1). Las películas de PS se caracterizaron por espectroscopía infrarroja transformada de Fourier, microscopía electrónica de barrido y experimentos de afinidad. Se encontró una interacción moderada (adsorbente-HAPs), lo que permitió su integración en el sistema de extracción en fase sólida en punta de pipeta seguido del análisis mediante HPLC-FLD. El método presenta límites de detección en el intervalo de 0.05-0.14 ng mL⁻¹ para 12 HAPs, siendo adecuados con los establecidos por agencias reguladoras. La metodología presentó una precisión (expresada como desviación estándar relativa) <10.0% y se aplicó a muestras de agua de grifo comparando los resultados obtenidos con la metodología oficial de análisis, sin presentar diferencias estadísticamente significativas. El método propuesto es eficiente, rápido y competitivo en comparación con otras metodologías basadas en extracción en fase sólida.

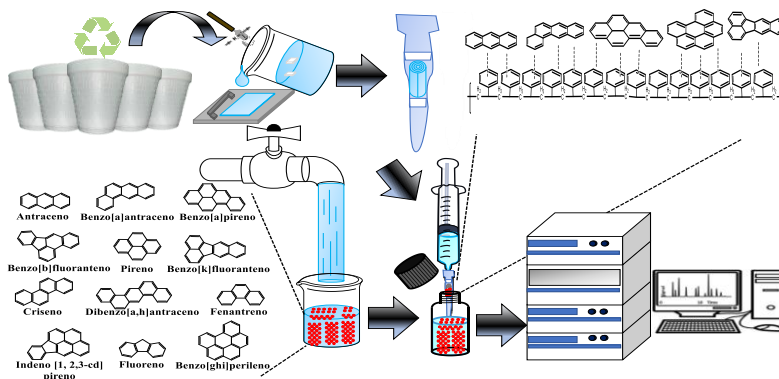


Figura 1. Esquema general de la metodología propuesta para la determinación de 12 HAPs en muestras de agua de grifo mediante películas de PS reciclado seguida de HPLC-FLD

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Amb02. Oral. Viernes 22 de septiembre de 11:10 a 11:30 h. Sala Magna 2.

**MODIFICACIÓN DEL PERFIL METABÓLICO DE HOJAS DE *Lactuca sativa* L.
DEBIDO A LA PRESENCIA DE BISFENOL A EN EL MEDIO HIDROPÓNICO
MEDIANTE UAE-GC-MS**

Jerónimo Cabrera Peralta, Araceli Peña Álvarez*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado. Ciudad Universitaria, Circuito Exterior S/N, Coyoacán, CDMX, México. e-mail: jeros_baaa9@hotmail.com, e-mail*: arpeal@unam.mx, teléfono: 5556223794

Bisfenol A (BPA) es un compuesto orgánico usado para la fabricación de plásticos de policarbonato y resinas epóxicas [Zhang H. et al. (2019) Sci. Total Environ., 655, p. 607] que se considera como un contaminante ubicuo, pues se ha determinado en diferentes matrices ambientales y biológicas como agua, suelo, sedimentos, polvo, plantas e incluso tejidos, sangre y leche materna humanas [Catenza C.J. et al. (2021) Chemosphere, 268, p. 129273 y Chen D. et al. (2016) Environ. Sci. Technol., 50, p. 5438]. La metabolómica es una rama de las ciencias ómicas que se enfoca en el análisis de compuestos de bajo peso molecular (<1500 Da) que participan en reacciones bioquímicas requeridas para el funcionamiento general de un organismo [Dunn W.D. et al. (2005) TrAC, 24, p. 285], lo que la convierte en una herramienta útil para la evaluación de las alteraciones ocasionadas en un sistema biológico debidas a la presencia de contaminantes orgánicos. Para el estudio del efecto de BPA en el perfil metabólico de hojas de *Lactuca Sativa* L. var. *capitata* (lechuga francesa), se cultivó estas plantas desde la semilla dividiéndolas en tres grupos de seis lechugas cada uno: control y fortificadas con BPA en el medio hidropónico a 5 ng/mL y 5 µg/mL. No se observó diferencia física alguna entre las plantas pertenecientes a estos grupos durante su crecimiento. 56 días después de la siembra se cosecharon seis hojas de cada lechuga, se sumergieron en nitrógeno líquido para la detención del metabolismo, se liofilizaron durante 48 horas, se homogeneizaron en un mortero de ágata y se almacenaron en un desecador hasta su análisis.

El análisis de las hojas de lechuga cultivadas se realizó mediante extracción asistida por ultrasonido seguida de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (UAE-GC-MS). Para asegurar la determinación de un amplio perfil metabolómico se desarrollaron cuatro variantes de un método analítico, siendo las modificaciones principales el solvente de extracción y procedimiento de derivatización utilizados. El desarrollo de las metodologías se enfocó en la miniaturización, pues para el análisis de una muestra solo se requieren 5 mg de lechuga liofilizada y 150 µL de otros reactivos. Después del procesamiento de los cromatogramas adquiridos y la identificación de los metabolitos extraídos se realizó el análisis de componentes principales (PCA) y cuadrados mínimos parciales con análisis discriminante (PLS-DA), que indicaron que existe una diferencia entre el perfil metabólico de hojas de lechuga control y expuestas a BPA. Finalmente, se predijeron las principales rutas metabólicas impactadas.

Amb03. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 11:30 a 11:50 h. Sala Magna 1.

RECUPERACIÓN DE NAPROXENO PROVENIENTE DE TABLETAS MEDIANTE SISTEMAS ACUOSOS BIFÁSICOS

Frida Mariana González Rodríguez^a, Diana Esmeralda Martínez Rodríguez^a, Mario Ávila Rodríguez^{b*}

^a División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato. Noria Alta S/N; C.P. 36050; Guanajuato, Gto. Tel. (+52) 473 732 006, e-mail: fm.gonzalez.rodriguez@ugto.mx

^b Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, Gto. Tel. (+52) 473 732 7555. Cerro de la Venada, Pueblito de Rocha, 36040, e-mail: avilam@ugto.mx

Existe una creciente preocupación por los contaminantes emergentes como el naproxeno (NPX) ya que este último se ha detectado en compartimentos ambientales y esto puede ocasionar daños ambientales y a la salud. Una alternativa amigable con el medio ambiente y de bajo costo, para la recuperación de distintos compuestos provenientes de diferentes medios, son los sistemas acuosos bifásicos (ATPS). En anteriores trabajos, ya se ha demostrado que los ATPS conformados por polímero/sal (PEG-1000 g·mol⁻¹/citrato de sodio y PEG-400 g·mol⁻¹/citrato de sodio) son altamente efectivos para la recuperación del NPX presente en medio acuoso, ya que tienen porcentajes de extracción cercanos al 100 %. En este proyecto se abordaron nuevos estudios para los ATPS mencionados, con la finalidad de analizar más factores que puedan alterar el porcentaje de extracción. Además, se realizó un estudio de extracción de NPX proveniente de tabletas, esto con el objetivo de poder recuperar ésta y otras moléculas de interés que se encuentran en medicamentos caducos y así, poder evitar que lleguen al medio ambiente.

En la sección de resultados, primero se hizo una comparación de dos técnicas para la espera del equilibrio de fases de cada ATPS (por centrifugado o 24 h de reposo), en este análisis no se observó alguna ventaja de utilizar una técnica sobre otra. Posteriormente, se realizó una cinética de extracción del fármaco en donde se demostró que la velocidad de transferencia de masa es muy rápida y se pudo deducir que el tiempo de contacto de fases no modifica el porcentaje de extracción del analito, en otro estudio también se confirmó que existe transferencia de masa con solo poner el contacto las fases, sin agitar el sistema. Por otro lado, se modificó la relación de fases ($R = (V_{FP}/V_{FS})$) de 1:2 y 2:1, en este análisis se pudo observar que existe un menor porcentaje de extracción (~ 93 %) cuando $R = 2$ ya que hay una menor proporción de fase salina que en comparación de cuando $R = 0.5$ en donde se observó un mayor porcentaje de extracción (~ 97 %), esto ocurre porque existe una mayor cantidad de fase de salina, por lo tanto, se puede confirmar que esto propicia una mejor transferencia de masas debido al efecto *salting-out*, además, otro factor que influye en esta transferencia es la hidrofobicidad del fármaco, ya que la molécula, al tener cierto carácter hidrófobo, preferirá estar en el medio con esta misma característica (fase polímero). Por último, se presenta la aplicación de estos ATPS para la extracción de NPX proveniente de una forma farmacéutica (tabletas). En el análisis cualitativo mediante espectroscopía UV-Vis se pudo observar que el fármaco se extrajo de forma adecuada en la fase polímero y no se observó presencia de señales características del NPX en fase salina.

Los resultados permiten demostrar la posibilidad de que estos ATPS sean utilizados para recuperación de NPX proveniente de muestras reales, tanto de formas farmacéuticas como de medios acuosos provenientes del entorno.

Amb04. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 11:50 a 12:10 h. Sala Magna 1.

REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA NATURAL UTILIZANDO DOS ADSORBENTES: CÁSCARA DE NUEZ Y FERRITA DE NÍQUEL

Luis Ervey González Rodríguez^b, Sagrario Martínez Montemayor^a, Mara Sarahi Florencio Martínez^b, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^{b*}

^a Centro de Investigación en Química Aplicada Blvd. Enrique Reyna Hermosillo #140, Saltillo 25294, Coahuila México
* Tel: 844 438-9830 ext. 1421, e-mail: sagrario.montemayor@ciqa.edu.mx

^b 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.
ilianagarza@uadec.edu.mx

El agua es un sistema químico que se encuentra en constante movimiento, se compone principalmente de sustancias minerales y orgánicas, así como de materia en suspensión y materia coloidal, esta composición varía de acuerdo con su ubicación geográfica, por ejemplo, las aguas subterráneas que son la principal fuente de agua potable, se compone principalmente de aniones (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F^- , PO_4^{2-} , etc.) y cationes (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Fe^{2+} , Zn^{2+} , etc.), la concentración y presencia de estos componentes varían de acuerdo al sitio de extracción. En los últimos años se ha tenido un crecimiento económico que va de la mano con el aumento de la población e industrialización, trayendo consecuencias negativas para el agua de consumo humano, ya que su contaminación tiene efectos negativos sobre la salud pública, la principal fuente de contaminación para este tipo de agua son la eliminación no regulada y no autorizada de desechos orgánicos e inorgánicos en aguas superficiales provenientes de desechos industriales, agrícolas, domésticos, fugas de vertederos y escorrentías, adicionando sustancias peligrosas como patógenos y metales pesados, estos últimos existen de forma natural en el agua, pero cuando se presentan en concentraciones elevadas pueden causar efectos nocivos sobre la salud, ya que presentan atributos mutagénicos o cancerígenos. Por lo que es importante conocer diferentes metodologías que permitan remover o disminuir la concentración de metales presentes en muestras de agua naturales, como el proceso de adsorción, el cual favorece la remoción de los metales a pH ácidos, formando complejos o logrando un intercambio iónico, este tipo de adsorción se puede ver afectada, por la presencia de otros cationes, sales y materia orgánica ya que pueden competir por la zona de sorción, este proceso involucra dos interacciones; la fisisorción (atracciones por fuerzas de Van der Waals) y la quimisorción (interacciones mediante enlaces químicos), por lo tanto, para llevar a cabo este fenómeno, se pueden utilizar diferentes materiales naturales o sintéticos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de remoción de metales pesados presentes en aguas de pozo fortificada con Cd, Ni y Pb, utilizando la cascara de nuez como adsorbente natural y nanopartículas de ferrita como adsorbente sintético. Con los resultados obtenidos se alcanzó a remover hasta el 85% de Cd.

Amb05. Oral. Viernes 22 de septiembre de 11:30 a 11:50 h. Sala Magna 2.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE Cr (III) SOBRE UN ELECTRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO CON β -CICLODEXTRINA

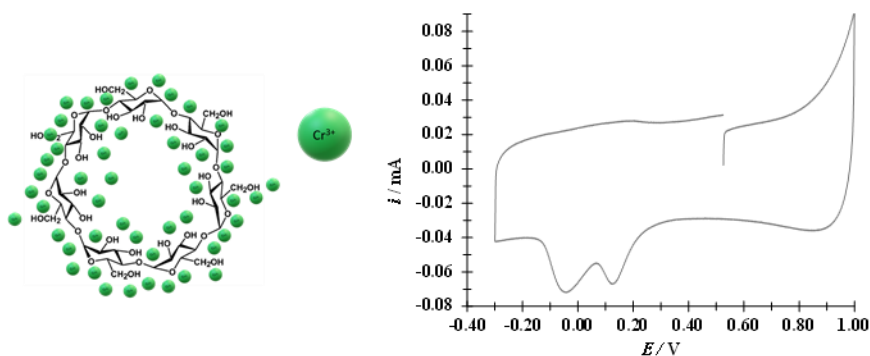
Brenda Itzel González Estrada^a, Dafne Sarahia Guzmán Hernández^b,
María Teresa Ramírez Silva^{a*}, Silvia Corona Avendaño^c, Manuel Palomar Pardavé^c.

^aAv. San Rafael Atlitxco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, Ciudad de México., C.P. 09340

^bCONAHACYT-Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Química, Av. San Rafael Atlitxco #186, Col. Vicentina, Ciudad de México., C.P. 09340

^cUniversidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Departamento de Materiales, Av. San Pablo #180, Col. Reynosa-Tamaulipas, D.F., C.P. 02200, México

*mtrs218@xanum.uam.mx



El cromo es un metal ampliamente utilizado en diversas industrias, desempeña un papel crucial en actividades como la minería, la fabricación de sales, el curtido de pieles y su presencia en refrigerantes. Este elemento químico puede adoptar distintas formas iónicas, siendo el cromo trivalente (Cr(III)) una de las más comunes. Es importante mencionar que, aunque el Cr(III) se considera menos tóxico que su contraparte hexavalente (Cr(VI)), aún representa un riesgo potencial para la calidad del agua y la salud humana, por lo que es fundamental estudiar y controlar su presencia en el medio ambiente. En este contexto, este trabajo presenta una metodología para determinar la concentración de Cr(III) en medio acuoso. Este método se basa en el uso de un electrodo de pasta de carbono (EPC) modificado con β -ciclodextrina (β -CD) con el cual, mediante la técnica de voltamperometría de redisolución anódica y voltamperometría cíclica, se lleva cabo la determinación. Se obtuvo la señal característica del analito, lo que permitió cuantificar la concentración de Cr(III) presente en medio acuoso y se obtuvieron los parámetros de cuantificación analítica: límite de cuantificación (1.25 ± 0.14) mM, límite de detección (0.38 ± 0.15) mM y sensibilidad ($0.83 \times 10^{-2} \pm 0.35 \times 10^{-3}$) $\text{mA} \cdot \text{mM}^{-1}$.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Amb06. Oral. Viernes 22 de septiembre de 11:50 a 12:10 h. Sala Magna 1.

**FRACCIONES DE LOS HIDROCARBUROS EN DERRAMES AÑEJOS EN SUELOS:
CONSIDERACIONES EN LAS LINEAS BASES AMBIENTALES**

Leydi L. Vázquez-Vázquez^a, Carlos M. Morales-Bautista^{a,*}, Iliana M. De la Garza-Rodríguez^b, Mónica M. Yzquierdo-Ruiz^a, Sonia A. Torres-Sánchez^c

^aUniversidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa de Méndez km 0.5, Tabasco, México, C.P. 86690. leydivazquez4@gmail.com, maribelmonica@outlook.com, carlos.morales@ujat.mx*

^bUniversidad Autónoma de Coahuila. Blvd. V. Carranza s/n. Col. República Oriente C.P.25280 Saltillo, Coahuila, México. lligarza4@hotmail.com

^cUniversidad Autónoma de San Luis Potosí. Álvaro Obregón 64, Centro. CP 78000. San Luis Potosí, SLP. sonia.torres@uaslp.mx

Anualmente en México la industria petrolera genera diversos productos, por un lado, estos son la base de la economía, pero, por otro lado, los diversos derrames causan efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud pública. En este tema, un área de interés es el sureste mexicano, ya que actualmente en esta región se desarrollan diversos proyectos que combinan activadas petroleras y agropecuarias, por lo que es necesario establecer herramientas de evaluación que permitan reducir los riesgos al medio ambiente y la salud pública, así como garantizar la producción de alimentos. Por estas razones, en el presente trabajo se expresa la importancia de incluir el tipo de suelo y las fracciones SARA en las evaluaciones ambientales en materia de hidrocarburos. Para esto, se contaminaron experimentalmente con petróleo crudo pesado tres suelos del estado de Tabasco y se sometieron a la intemperie. Se evaluaron los cambios en las concentraciones de Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTP) y los porcentajes de fracciones de hidrocarburos saturados, aromáticos, resinas y asfáltenos (SARA) en un a un año. Los resultados muestran que hay diferencias en las concentraciones de HTP después de intemperizar los suelos, en los que, propiedades como la arcilla y la acidez participan en las variaciones de las fracciones SARA, de tal modo, que los suelos con menor proporción de arcilla presentan mayores degradaciones de saturados, aromáticos y resinas. No obstante, estos suelos presentan mayor porcentaje de fracciones resinas+asfáltenos, por lo que repelencia al agua, en cambio los arcillosos presentan mayor porcentaje de fracciones aromáticas, por lo que podrían tener efecto de biomagnificación.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Amb07. Oral. Miércoles 20 de septiembre de 12:10 a 12:30 h. Sala Magna 1.

SEPARACIÓN DE FTALATOS Y BISFENOLES POR HPLC PARA SU POSIBLE CUANTIFICACIÓN EN MUESTRAS DE AGUA PURIFICADA

Katya Guerrero-Vazquez^a, Judith Cardoso-Martínez^b, Dafne Guzmán-Hernández^c,
María Teresa Ramírez-Silva^a, Alberto Rojas-Hernández^a, Jorge Juárez-Gómez^{a,*}

^a Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias básicas e ingeniería, Departamento de Química, Área de Química Analítica. e-mail: el_inge85@hotmail.com

^b Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias básicas e ingeniería, Departamento de Física, Laboratorio de calidad del agua.

^c CONACHYT-UAM, Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias básicas e ingeniería, Departamento de Química, Área de Química Analítica

En la actualidad la mayoría de los alimentos y agua purificada se envasan en recipientes de plástico o metálicos con revestimientos plásticos debido a su bajo costo y su capacidad para resistir temperaturas extremas. Sin embargo, se ha informado que los materiales que contienen plásticos en su formulación pueden migrar al agua, este tipo de compuestos han sido asociados con enfermedades como cáncer y problemas reproductivos. Por lo que en el presente trabajo se presenta el estudio de la separación de Bisfenol A (A), Bisfenol E (E), Dietil ftalato (DEP), BenzilButil ftalato (BBP), Dibutil ftalato (DBP) y Bis(2-etilhexil) ftalato (BEP) por medio de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), con una columna C8 y un gradiente de 90-10% (agua-acetonitrilo) en los primeros 3 minutos, 50-50% (agua-acetonitrilo) de 3 a 20 minutos, 0-100% de 20 a 25 minutos. Lo que resultó en el cromatograma de la Figura 1. Los tiempos de retención obtenidos para cada estándar en estas condiciones fueron 6.1, 6.62, 8.14, 12.89, 13.4 y 21.7 minutos respectivamente. Se obtuvieron curvas de calibración para cada uno de los ftalatos y bisfenoles en un intervalo de concentraciones de 1-16 ppm, y todas las curvas exhibieron un coeficiente de correlación mayor a 0.99. Esta metodología puede ser empleada para la determinación de ftalatos y bisfenoles presentes en muestras de agua purificada y así evaluar el grado de migración que tienen este tipo de compuestos hacia los alimentos.

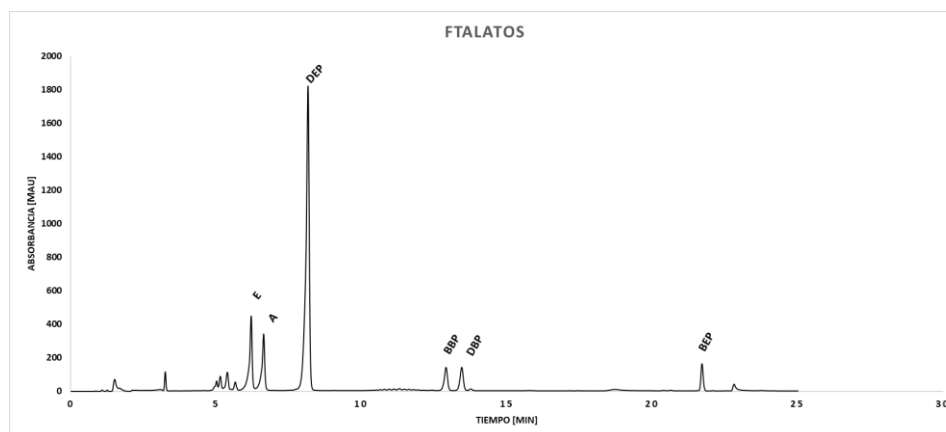


Figura 1. Cromatograma obtenido por medio de HPLC para una mezcla de ftalatos y bisfenoles a 230 nm.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Amb08. Oral. Viernes 22 de septiembre de 12:10 a 12:30 h. Sala Magna 2.

DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA DE DITIOCARBAMATOS (DTC) POR FIA

Humberto Gómez Ruiz, Lucía Hernández Garciadiago*, Emmanuel Sánchez Medina
Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Av. Universidad 3000, alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, CDMX Tel: +52 (55) 56 22 37 86, e-mail: lhdez@unam.mx.

Los ditiocarbamatos (DTC) son importantes fungicidas y son uno de los grupos de plaguicidas más ampliamente utilizados en agricultura, debido a su eficiencia en el control de hongos y bacterias patógenas, su bajo costo de producción y su relativamente baja toxicidad aguda en mamíferos. Debido a su insolubilidad en disolventes orgánicos, los métodos de extracción multi-residuo utilizados para otros grupos de plaguicidas no son adecuados para el análisis de DTC, por lo que los métodos desarrollados para el análisis de residuos de DTC se basan en su hidrólisis ácida en presencia de cloruro de estaño (II) y el subsecuente análisis del CS₂ obtenido. Es por esto que, para establecer los límites máximos de residuos, el codex alimentario establece que los ditiocarbamatos totales se determinan como CS₂ obtenidos durante la digestión ácida y se expresan como mg CS₂/Kg.

En este trabajo se presenta la determinación de DTC, realizando el procedimiento de hidrólisis DTC/extracción de CS₂ fuera de línea para posteriormente determinar este CS₂ por FIA, utilizando la reacción de formación del complejo de cobre.

A fin de encontrar un compromiso entre sensibilidad y frecuencia de inyección, se optimizaron el flujo, longitud de reactor y volumen de inyección. Se optimizó la concentración de dietanolamina en el reactivo de color.

Los ditiocarbamatos utilizados en este estudio fueron Zineb, Ziram, Propineb, Metam sodium hydrate, Maneb (94.5%) y Mancozeb (81.92%).

Se evaluó el efecto matriz fortificando 100 mg de tierra con cada uno de los DTC objeto de este estudio.



JÓVENES INVESTIGADORES (ESTUDIANTILES)

Est001. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

EXTRACTOS VEGETALES UNA ALTERNATIVA LIMPIA PARA LA RECUPERACIÓN DE PLATA METÁLICA DE DESECHOS DE LA INDUSTRIA FOTOGRAFICA.

Laura Erika Sosa, Lidia Meléndez Balbuena*, Esteban Sánchez Muñoz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Ciencias Químicas. Avenida San Claudio y 18 sur, Colonia San Manuel, Ciudad Universitaria. Puebla, Pue. C.P. 75570. México.

e-mail: laura.sosamun@alumno.buap.mx , lidia.melendez@correo.buap.mx, esteban.sanchezmu@correo.buap.mx

La industria fotográfica es la mayor usuaria de la plata en el mundo debido a que es única en su habilidad para reaccionar con la luz y producir imágenes en aplicaciones tales como la fotografía y radiografías (rayos X), ningún otro elemento metálico posee estas propiedades, para garantizar un suministro adecuado de este metal debemos hacer todo lo posible para conservar y reutilizar tan valioso recurso natural que existe en una cantidad limitada en el planeta, es un recurso natural cuya demanda actual es mayor que su producción. Una vez que se diluye es muy difícil de recuperar la plata.

En este trabajo se presentan resultados de un proyecto cuyo objetivo fue recuperar la plata metálica contenida en las placas radiográficas a través de un método biológico utilizando, como agentes reductores de la plata extractos acuosos y alcohólicos de los vegetales de Eucaliptus y Pipicha, vegetales que contienen metabolitos secundarios como los polifenoles que poseen propiedades antioxidantes. La recuperación de la plata en forma metálica inicio con el tratamiento químico de las placas radiográficas con la finalidad de obtener un compuesto en donde la plata se encuentra en forma acomplejada con amoniaco, este compuesto es tratado con los extractos vegetales acuosos y alcohólicos para reducir la plata de forma iónica Ag^+ a plata metálica Ag^0 . En ambos casos, con los extractos de Eucaliptus y Pipicha en solución acuosa y en solución alcohólica de se observa que la plata aparece en la solución en forma de un sólido en forma de capa delgada con apariencia plateada, como resultado de la reducción de la plata de Ag^+ a $\text{Ag}^0_{(s)}$, considerándose una evidencia de la reducción de la plata iónica a plata metálica, al mismo tiempo poniendo en evidencia el poder reductor de los extractos vegetales. Se logró obtener plata limpia brillante en forma de polvo y hojuelas con un rendimiento aceptable, que depende de cada uno de los extractos vegetales y los solventes utilizados.

En base en los resultados obtenidos se considera que el uso de extractos vegetales acuosos y alcohólicos para la recuperación de la plata contenida en las placas radiográficas es una opción eficiente amigable con el ambiente y de bajo costo. Este método ofrece vastas posibilidades de su aplicación en la reducción de la plata teniendo en cuenta que existe una gran diversidad de plantas con gran variedad de metabolitos que poseen con propiedades como agentes reductores y estabilizantes en su composición.

Est002. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

ESTUDIO TEÓRICO DEL ORDEN DE DESPROTONACIÓN DE TAUTÓMEROS DEL ÁCIDO-5-AMINOLEVULÍNICO

Rafael Pérez Torres^a, Brenda Michel Rodríguez Gutiérrez^a, Miriam Vazquez Flores^a, Virginia Montiel-Corona^b, Adriana Pérez-González^c, José Antonio Guevara-García^{a*}, Gabriela Mendoza-Sarmiento^a.

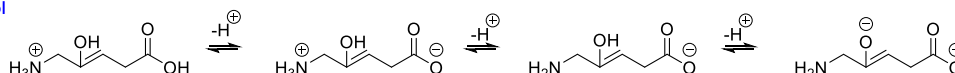
^a Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Carretera San Luis Apizaquito S/N, Apizaco, Tlaxcala, C.P. 90401, México. Tel: 241 417 2544, e-mail: joseantonio.guevara@uatx.mx, gymar88@gmail.com

^b Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas, Unidad Académica Juriquilla-Querétaro, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Campus Juriquilla UNAM. Blvd. Juriquilla 3001, Querétaro, C. P. 76230, México. Tel: (442) 19 26 167, e-mail: zeltzin24.VM@gmail.com

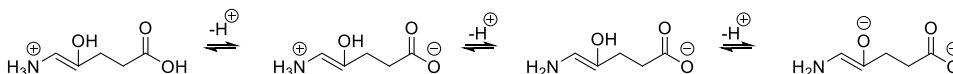
^c CONAHCYT-Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa. Avenida Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Colonia Leyes de Reforma 1A Sección, Alcaldía Iztapalapa, C. P. 09310, Ciudad de México, México. Tel +52 (55) 5804 4670. e-mail: adriperjiji88@gmail.com

El modelado en solución acuosa con el programa Gaussian 09 y 16 y un nivel teoría M05-2X/6-311+G(d,p)/SMD, para los distintos tautómeros del ácido 5-aminolevulínico (3-enol, 5-enol e hidratada) dieron como resultado el orden de desprotonación que se muestra en la figura 1, en todos los casos la desprotonación ocurre primero en el grupo carboxilo, seguido del grupo amino y finalmente los grupos -OH. Esto es el primer paso para realizar el diagrama de distribución de especies, siendo un punto de partida para modelar derivados de 5-ALA que presenten mayor estabilidad teórica, para después intentar una síntesis en laboratorio. Teniendo un gran impacto en aplicaciones en medicina y agricultura.

3-Enol



5-enol



Hidratada

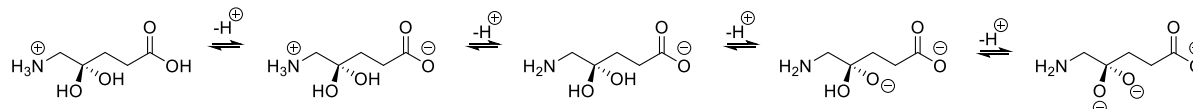


Figura 1. Orden de desprotonación para los tautómeros y molécula hidratada de 5-ALA en solución acuosa, obtenidos por cálculos teóricos con nivel de teoría M05-2X/6-311+G(d,p)/SMD

Est003. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

OBTENCIÓN DE NANOCRISTALES DE CELULOSA A PARTIR DE DESECHOS TEXTILES

Diana Laura Camacho Pérez, Vicente Esquivel Peña*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, Departamento de Química Analítica. Cto. Escola S/N, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México. México. C.P. 04510. Tel: 5543898115
e-mail: 314147044@quimica.unam.mx, esquivelp@quimica.unam.mx

Tan solo en la CDMX se recolectan anualmente 3700 megatoneladas de residuos textiles. La industria textil en México aprovecha 1.16 megatoneladas que se producen anualmente de algodón. Esta materia prima se compone por un 88-96.5 % de celulosa, por lo que, se tiene una gran cantidad de residuos textiles ricos en celulosa.

La celulosa es el polímero más abundante en la tierra, da soporte mecánico y estructural a las células vegetales. Este biopolímero es biodegradable, insoluble en agua, ligero y resistente, tiene la capacidad de ser modificado física y químicamente. Por lo tanto, sus aplicaciones van desde la purificación de agua gracias a la actividad foto catalítica de los materiales que se recubren con ella, hasta aplicaciones biomédicas dando la posibilidad de fabricar implantes flexibles y biocompatibles.

Los nanocristales de celulosa (CNCs, por sus siglas en inglés) tienen forma de varillas con dimensiones que van desde 3-50 nm de ancho y 50-500 nm de longitud. Estos nanocristales presentan características como alta rigidez, módulo de Young alto, excelente resistencia mecánica, así como alta estabilidad térmica. La mayoría de los métodos de obtención de este material parten de materia prima como aceite de palma, cáscara de arroz, cáscara de coco, bagazo de caña de azúcar, etc. Sin embargo, diversos textiles con los que convivimos de forma cotidiana están compuestos por un porcentaje alto de celulosa.

Actualmente existe una problemática debido a las altas tasas de generación per cápita de residuos textiles. Como consecuencia se llevó a cabo el presente proyecto, en donde se elaboró una metodología optimizada de obtención de CNCs, la obtención se realizó mediante hidrólisis ácida asistida por microondas. Para ello se implementó también un diseño de experimentos (DoE, por sus siglas en inglés) para optimizar el proceso de obtención. A su vez, los nanocristales obtenidos fueron purificados y secados por medio de diálisis y liofilización, respectivamente. Para finalmente caracterizarlos con la técnica de FTIR con aditamento de ATR, difracción láser de tamaño de partícula y difracción de rayos X de polvos.

Las características observadas de los CNCs obtenidos son comparables con las características de nanocristales obtenidos con metodologías similares reportadas en la literatura y productos comerciales. Todo esto demuestra que es posible aprovechar los desechos textiles de algodón para obtener un producto de valor agregado con una metodología reproducible.

Est004. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

SÍNTESIS CONTROLADA DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE TITANIO PARA APLICACIÓN COMO SOPORTE DE ELECTROCATALIZADORES

Raúl Emmanuel Anzaldúa Ramírez, Vicente Esquivel Peña*

Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. C.P. 04510. Tel. (55) 5622-3792, e-mail: yaskyn.raul@comunidad.unam.mx, esquivelp@quimica.unam.mx

Para extender la vida útil de los catalizadores de electrooxidación de alcoholes basados en nanopartículas metálicas se puede hacer uso de soportes auxiliares que prevengan el envenenamiento de la superficie del metal catalíticamente activo, en particular, los metales más utilizados en procesos de electrooxidación de alcoholes como el glicerol o metanol son Pt, Pd, Au y Ag, que pueden envenenarse al adsorber fuertemente CO, OH⁻ y algunos intermediarios oxigenados de las reacciones de oxidación, desactivando la superficie del catalizador.

Los soportes auxiliares nanoparticulados con propiedades oxofílicas ayudan a reactivar la superficie del catalizador de dos formas principalmente: permitiendo la desorción de especies oxigenadas de la superficie del metal activo adsorbiéndolas en su superficie a su vez y proporcionando especies oxidantes para permitir la degradación completa de los componentes que envenenan al catalizador y liberando así sus sitios activos. Por lo anterior es interesante producir materiales de soporte auxiliar oxofílicos.

Se ha determinado una escala teórica de oxofilicidad, en la que se pueden reconocer elementos de oxofilicidad elevada, con los que podemos generar materiales de sus óxidos para utilizar con el propósito mencionado con anterioridad. Uno de los elementos con mayor oxofilicidad es el titanio, por ello es que se proponen nuevos métodos de síntesis de nanopartículas de óxido de titanio de manera controlada, tanto en tamaño de partícula como en la pureza de la fase, puesto que se ha observado que en aplicaciones de catálisis es más eficiente la anatasa que el rutilo, las fases más estables del óxido de titanio en condiciones normales.

En este trabajo se propone una síntesis de nanopartículas de titanio por el método hidrotermal modificado, haciendo uso de la hidrólisis de tetraisopropóxido de titanio (IV) en una disolución acuosa de dodecibencensulfonato de sodio para proporcionar microrreactores micelares con los que se intenta controlar el tamaño y dispersión de las partículas para generar una reacción controlada. El calentamiento por microondas utilizado en esta nueva síntesis permite hacer más homogéneo el incremento de la temperatura e incluso sobrecalentar de manera puntual los microrreactores para generar la fase cristalina deseada antes del paso de calcinación, permitiendo que se ahorre energía y tiempo para obtener resultados consistentes, repetibles y deseables de nanopartículas de TiO₂.

Est005. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

RECUPERACIÓN DE CLORFENIRAMINA EMPLEANDO COMPONENTES NATURALES MEDIANTE LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO

Lucía Campos Magallanes, Leonardo Daniel Moreno Soria, Guadalupe Falcón Millán, María del Pilar González Muñoz, Teresa Alejandra Razo Lazcano*.

^a Departamento de Química, sede Pueblito de Rocha, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Cerro de la Venada s/N, C.P. 36040, Guanajuato, Guanajuato, México. Tel (+52) 4737320006 Ext. 5413. E-mail: teresarazo@ugto.mx

Ciertas sustancias de uso cotidiano como son fármacos, plaguicidas, detergentes, aditivos alimenticios y productos de cuidado personal son conocidas al encontrarse en el medio ambiente como contaminantes orgánicos emergentes, (EOCs). Durante los últimos años la preocupación de la existencia de EOCs en aguas residuales ha ido en aumento debido a que no son del todo conocidas las consecuencias perjudiciales y ecotóxicas de su presencia en el ambiente. Los fármacos han sido detectados en aguas residuales de numerosos países siendo los antihistamínicos uno de los grupos más comunes. La clorfeniramina (CPM) es un antihistamínico antagonista de receptores H₁ y se utiliza para aliviar síntomas de reacciones alérgicas por histamina. Este fármaco representa un riesgo ambiental, debido a su alta solubilidad en agua que le permite ser transportado con facilidad a través de efluentes acuosos, siendo así detectado en aguas residuales con concentraciones reportadas de 3.36 ng/L en aguas residuales en la zona geográfica de Asia-Pacífico y 9.53 ng/L en aguas superficiales en Asia-Pacífico y en Norteamérica. Además, llegando a ocasionar daños a la salud produciendo en animales efectos sedativos o de hiperexcitabilidad y pudiendo formar N-nitrosodimetilamina durante algunos procesos de tratamiento de agua siendo esta una sustancia cancerígena que puede provocar cáncer en diversos órganos y tejidos como lo son los pulmones, cerebro, hígado, riñón, vejiga, estómago y esófago.

En años recientes se han contemplado diversos procesos fisicoquímicos con el fin de eliminar medicamentos de aguas residuales, destacando entre ellos la extracción líquido-líquido (ELL). Así, en este trabajo se desarrolló una metodología para la recuperación de CPM presente en soluciones acuosas mediante dicha técnica, empleándose aceite de soya como fase orgánica debido a que resulta ser una alternativa más amigable con el medio ambiente comparada con los diluyentes orgánicos (derivados del petróleo) usados comúnmente en este proceso. De esta manera, se obtuvo que la extracción con aceite de soya es completa a partir de un pH 8 y se da de manera rápida, con un tiempo de extracción de 2.5 minutos, de igual forma, los resultados para la desextracción muestran que el HCl 0.1 M es la mejor alternativa para desextraer CPM de fase orgánica, donde la desextracción es total a partir de 7.5 minutos. Lo anterior resulta beneficioso para el propósito del proyecto, ya que se lograron obtener altos rendimientos en periodos breves. Esto abre la posibilidad de emplear un sistema conformado por un diluyente de procedencia natural para tratar las aguas residuales.

Est006. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

QUÍMICA ANALÍTICA COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE CALIDAD Y DETERMINACIÓN DEL FPS DE UNA EMULSIÓN DÉRMICA ELABORADA CON EXTRACTOS DE CHIMALACATE (*Viguiera dentata*) Y ACEITE ESENCIAL DE ACEITILLO (*Bursera schlechtendalii*).

Eugenio Martínez García, María del Carmen Hernández Galindo, Rocio Rosas López*
Universidad de la Cañada. Carretera Teotitlán - San Antonio Nanahuatipam Km 1.7 s/n. Paraje Titlacuatitla. Teotitlán de Flores Magón, Oax. México, C.P. 68540. Tel: +52 (236) 3720712 ext. 305, e-mail: rocio@unca.edu.mx

Hoy en día se han incrementado las demandas por formulaciones dermatológicas con ingredientes naturales; por dos razones: evitar productos químicos potencialmente dañinos y la creencia de que los productos naturales son más seguros. Gracias a la Etnofarmacología se sabe que las plantas contienen mezclas de diferentes compuestos químicos que pueden actuar de forma individual, aditiva o en sinergia para mejorar la salud. Una sola planta puede contener moléculas antiinflamatorias, compuestos que reducen el dolor y promueven la cicatrización. Por lo anterior, actualmente la investigación de plantas medicinales se centra en el diseño y desarrollo de productos fitoterapéuticos con perfil farmacológico. El presente trabajo tiene como objetivo formular una emulsión dermatológica de calidad con extractos de chimalacate (*V. dentata*) y aceitillo (*B. schlechtendalii*). Estudios de algunos autores han reportado que poseen actividad antioxidante y antimicrobiano, y el enfoque en este trabajo es el conocer su capacidad de fotoprotección (FPS). En este trabajo se generaron diversas formulaciones, usando extractos etanólicos y extractos con propilenglicol. Los extractos con propilenglicol fueron elegidos sobre los etanólicos, ya que en estos últimos la presencia de clorofila no da un buen aspecto visual al producto. Con los extractos en propilenglicol se realizaron diversas formulaciones variando los porcentajes de aceite esencial y extracto de las plantas (2.5 a 10%), se optó por la formulación al 10%, y con un pH de 6.2 para que fuera posible el uso en todo tipo de piel, incluyendo la piel sensible. Para analizar la estabilidad, se colocó la formulación a diferentes temperaturas en un intervalo de 24 horas: temperatura ambiente, alta (45°) y baja (5°). La formulación presentó un bajo valor para el análisis por espectroscopía UV del FPS, el cual fue valorado según la técnica reportada por Mansur [1]. Además, se compararon contra protectores solares comerciales de tres marcas diferentes. Se realizaron espectros IR de los extractos naturales y aceite esencial, así como a la formulación para observar la presencia de dichos extractos en la formulación. Los espectros IR de los protectores solares comerciales sirvieron para comparar las características entre los comerciales y la formulación propuesta. Para el caso de los aceites esenciales y extractos la formulación tiene como característica principal una protección nutritiva al ser humectante, sin embargo, su función como fotoprotector es muy baja; por lo que se propone incrementar los porcentajes de extractos en la formulación con la finalidad de aumentar el valor de FPS y su funcionalidad como protector solar.

[1] J. S. Mansur, M. N. R. Breder, M. C. A. Mansur, R. D. Azulay, Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. An. Bras. Dermatol., Rio de Janeiro, **61**, 121-124, (1986).

Est007. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

DISEÑO, PREPARACIÓN Y CONTROL DE UNA FAMILIA DE DISOLUCIONES AMORTIGUADORAS DEL TIPO BRITTON-ROBINSON PARA SU APLICACIÓN EN SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS

Emmanuel Ruiz Villalobos, Arturo García Mendoza*

UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Teoloyucan Km 2.5. San Sebastián Xhala. 54714 Cuautitlán Izcalli. México. E-mail: ruviemmanuel@gmail.com, arturogm@unam.mx

El buffer de Britton-Robinson es una disolución amortiguadora multicomponente que ofrece una amplia ventana de amortiguamiento en valores de pH que van de aproximadamente 2 a 12. Esta propiedad le es conferida por los valores de pKa de los pares conjugados que la conforman (una mezcla de ácidos), así como a un agente alcalinizante (KOH) al que se le atribuye la variación en el valor de pH que es directamente proporcional a la cantidad agregada del mismo. En su preparación clásica, la mezcla ácida posee ácido fosfórico (H_3PO_4), ácido acético (CH_3COOH) y ácido bórico (H_3BO_4) en concentraciones equimolares. En la literatura es común encontrarse con trabajos de distintas áreas en donde se hace uso del buffer de Britton-Robinson, en los cuales suele presentarse una metodología de preparación que consiste en la disposición de una disolución de la mezcla ácida a la cual se le añade un volumen de alcalinizante auxiliándose de un método potenciométrico que permita determinar el pH y eventualmente detener la operación en el valor de interés. Dicha operación conduce principalmente a dos problemáticas que se proponen resolver: (1) la imposibilidad de ajustar la fuerza iónica de los buffers y (2) la oportunidad de conocer el valor real de pH asociado a las concentraciones de sus componentes.

En este trabajo se presenta una metodología que permite diseñar y preparar disoluciones amortiguadoras del tipo Britton-Robinson a valores de pH exactos y previamente seleccionados por el analista que atiendan sus necesidades experimentales en cuestión de acidez, capacidad amortiguadora y de ajuste del valor de la fuerza iónica mediante la incorporación de KNO_3 . Para ello se llevó a cabo el estudio teórico de la variación de los valores de $\log(K)$ de todos los equilibrios químicos concurrentes en términos de la temperatura y la fuerza iónica. Después se desarrolló otro estudio sobre las disoluciones a preparar, partiendo de su balance de electroneutralidad para determinar los requerimientos de concentración de cada uno de los componentes del sistema para alcanzar un valor de pH propuesto. Tras la preparación y en la etapa de control se determinaron las concentraciones de las especies que tienen influencia sobre los niveles de acidez mediante un proceso volumétrico de estandarización con monitoreo potenciométrico. Los datos experimentales permitieron generar curvas de valoración que fueron analizadas mediante un ajuste no lineal, referido al establecimiento de una función continua correspondiente al comportamiento del sistema en términos de la variación del pH con respecto al volumen añadido de titulante. Se incluyeron tantos parámetros operacionales como fue conveniente para obtener una serie de disoluciones amortiguadoras altamente controladas, lo que permite orientar su aplicación, por ejemplo, al estudio de sistemas electroquímicos en donde se requieran medios de reacción específicos, conductores y en los que se evite el empleo de especies electroactivas.

Est008. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

EXTRACTO NATURAL DE *Justicia spicigera* COMO INDICADOR ÁCIDO-BASE

Laura Angélica Enciso Alcántara, Josefina de Gyves Marciniak, Minerva Monroy Barreto*

Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM, 04510, Ciudad de México. México. e-mail: qalaura.enciso@gmail.com, monroy17@unam.mx

La planta *Justicia spicigera*, comúnmente conocida como muicle, pertenece a la familia Acanthaceae. La presencia de dicha planta es muy extendida en zonas de América central y México.

En la literatura se ha reportado su uso como remedio para la hipertensión, anemia, durante períodos de menstruación, inflamación, depuración de la sangre y leucemia, así como funciones como antioxidante, antidiabética y antibacteriana [1], siendo el más reportado, desde la prehistoria, como tinte.

Adicional a los beneficios que presenta la planta; en este trabajo se estudiaron los extractos del muicle como indicadores ácido-base para su aplicación en el análisis químico cuantitativo. Los indicadores visuales utilizados en valoraciones ácido-base son ácidos o bases orgánicas débiles que presentan diferente color, esto si se encuentra en su forma iónica o molecular. La mayoría de los indicadores usados en los laboratorios de química son sintéticos y tienen efectos contaminantes. Los extractos de muicle en agua presentan un color púrpura, que al modificar su pH a 4 o menor cambia a una coloración naranja (Figura 1). Este cambio de color, dependiente del pH indica que existe un equilibrio entre sus formas ácido-base, por lo que el objetivo de este trabajo es evaluar su posible utilidad como indicador en titulaciones ácido-base, siendo así una alternativa de bajo costo, ecológica, es decir más sustentable.



Figura 1. Evaluación del cambio de coloración del extracto de *Justicia spicigera* en diferentes pH

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del programa UNAM-DGAPA-PAPIME 205822, Química Analítica sustentable; desarrollo de protocolos de prácticas aplicando reactivos verdes y diseño de un prototipo fotométrico elaborado con materiales accesibles.

[1] E. Vega, R. Tapia, R. Reyes, S. Guzmán, J. Pérez, R. Velasco. Actividad antibacteriana y antifúngica de *Justicia spicigera*. Revista latinoamericana de química, **40**(2). (2012).

SÍNTESIS VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA (AgNPs) Y NANOPARTÍCULAS DE PLATINO (PtNPs)

Ana Victoria Negrete Briones, Gabriela Valdés-Ramírez*

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina,
Delegación Iztapalapa, C.P. 09340, Ciudad de México.

Tel:(55) 48323072 , e-mail: vickynegret@gmail.com, * gabrivra@gmail.com

En este trabajo de investigación se presenta la síntesis verde de nanopartículas de plata (AgNPs) y nanopartículas de platino (PtNPs), a partir de sales metálicas y extractos de plantas y frutos ricos en polifenoles (hoja de guayaba y epicarpio de granada) en metanol y etanol.

Las nanopartículas obtenidas se caracterizaron mediante espectroscopia infrarroja (IR), difracción de Rayos-X (DRX), espectroscopia ultravioleta visible (UV-vis) y Espectroscopia electrónica de barrido (SEM).

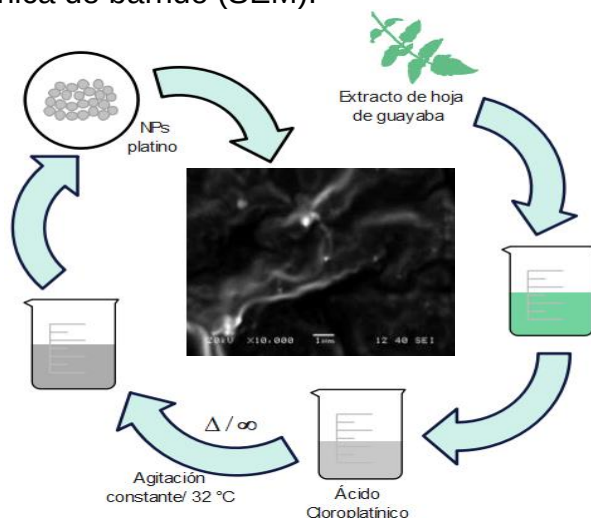


Figura 1. Esquema de síntesis de nanopartículas de plata (AgNPs).

Para los espectros de UV-vis de las NPs tanto de Ag como de Pt hay una absorbancia máxima en AgNPs de 280 nm y en PtNPs de 268 nm.

En los difractogramas de rayos X se tomaron las muestras de las AgNPs y PtNPs donde se puede observar un pico dominante en ambos casos, el cual es característico de materiales amorfos.

Con los estudios de SEM se observa una estructura prácticamente esférica con tamaños aproximados de entre 80-70 nm para las AgNPs, mientras que las PtNPs miden aproximadamente 150.

[1] Martínez Becerril, E., & González Pedroza, M. (2022). Síntesis verde de nanopartículas metálicas. *UNIVERSITARIA*, 6(40), 53-55.

Est010. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

SEPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ADITIVOS ALIMENTARIOS MEDIANTE ELECTROFORESIS CAPILAR

Fernanda Estrada Calva, Gabriela Islas Guerrero*, Israel Samuel Ibarra Ortega*, Juan Francisco Flores Aguilar, Irma Pérez Silva, Rosa Luz Camacho Mendoza
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química, Laboratorio de Química Analítica.
Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. C.P. 42076.
Tel: +52 (771) 717 2000 ext 2216, e-mail: gislslas.uaeh@gmail.com; israel_ibarra@uaeh.edu.mx

Los aditivos alimentarios como edulcorantes, conservadores y colorantes son clasificados como contaminantes emergentes, generando preocupación debido a su elevada persistencia en el ecosistema originando problemas de contaminación cruzada y daños a la salud humana. Debido a la problemática que presentan, se han implementado diversas técnicas analíticas para su determinación entre las cuales se destaca la electroforesis capilar.

El presente trabajo plantea el desarrollo de una técnica electroforética para la separación y determinación en simultaneo de edulcorantes (aspartame, acesulfame-K, fenilalanina y sacarina), colorantes (tartrazina y amarillo ocaso) y conservadores (benzoato de sodio). El método presenta una buena separación e identificación de los aditivos, además que permite un análisis rápido y económico. Los análisis correspondientes a la evaluación de las variables óptimas se llevaron a cabo bajo las condiciones de separación EC-UV; electrolito soporte 5 mmol L⁻¹ pH 10, voltaje de separación 12 kV, longitud de onda 215 nm, utilizando como E.I ácido pícrico. Bajo estas condiciones se realizaron curvas de calibrado en intervalo de 0.25 a 15 mg L⁻¹ manteniendo una relación 1:3 de aditivos, encontrando límites de detección entre 0.72 y 3.41 mg L⁻¹ y límites de cuantificación entre 2.17 y 10.25 mg L⁻¹. Las repetitividades obtenidas fueron menores al 10% tomadas de la desviación estándar relativa para todos los aditivos.

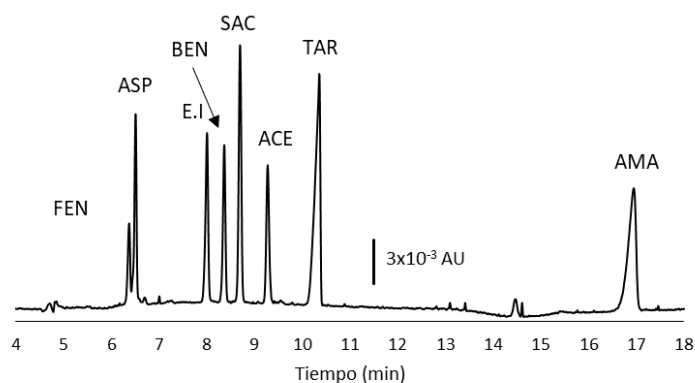


Figura 1. Electroferograma obtenido en la determinación de aditivos. SAC (sacarina), BEN (benzoato de sodio), ACE (acesulfame), FEN (fenilalanina), ASP (aspartame), TAR (tartrazina), AMA (amarillo ocaso), E.I (ácido pícrico). Electrolito soporte tetraborato de sodio 5 mmol L⁻¹, pH 10, 12 kV y 215nm.

Est011. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

**OXIDACIÓN ELECTROCATALÍTICA DE GLICEROL EMPLEANDO
CATALIZADORES MONO Y BIMETÁLICOS DE NANOPARTÍCULAS DE Cu, Au y
CuAu SOPORTADOS EN NANOTUBOS DE CARBONO Y ÓXIDO DE CERIO (IV)**
Frida Peña Medina, Josefina de Gyves, Ana Lilia Ocampo, Nadia M. Munguía Acevedo
& Vicente Esquivel Peña*

Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México, México. C.P. 04510. Tel. (55) 5622-3792, e-mail: esquivelp@quimica.unam.mx

El interés en la fabricación de biodiésel ha incrementado en los últimos años, debido a que es un combustible renovable y limpio que se obtiene a partir de lípidos naturales, mediante procesos industriales de transesterificación [1]. La gran desventaja de la producción de biodiésel es que su principal subproducto es el glicerol, generalmente, del 10 al 20% del volumen total se compone de glicerol. Esto ha provocado que el valor del glicerol esté disminuyendo en el mercado global [2]. La mala gestión de este residuo ha llevado a los investigadores a encontrar una solución de reciclaje, con el fin de mantener la sostenibilidad que alivia el impacto ambiental y al mismo tiempo impulsa el mercado de los biocombustibles. Una alternativa eficiente a esta problemática es obtener productos químicos de valor agregado a partir de la electrooxidación de glicerol, para llevar a cabo esta transformación química se emplean catalizadores mono y bimetálicos, se busca que sean activos, selectivos y de bajo costo. En este trabajo se sintetizaron nanopartículas metálicas de Cu y Au mediante síntesis intermatricial y bimetálicas CuAu, a través de desplazamiento galvánico, soportadas en una mezcla de Nanotubos de Carbono de pared múltiple previamente funcionalizados y Óxido de Cerio (IV) para catalizar la oxidación de glicerol empleando voltamperometría cíclica en medio básico, utilizando NaOH como electrolito soporte. Finalmente, se realizó un diseño de experimentos tomando en cuenta dos factores (Cantidad de Au y de CeO_2) y dos respuestas (Relación de áreas y Potencial de inicio de oxidación) para obtener el catalizador más eficiente, se encontró que la relación de áreas entre la primera y la segunda oxidación es máxima cuando la cantidad de Au añadida es de 3% y la cantidad de CeO_2 es 10 %, mientras que el potencial de máximo de pico es mayor cuando se añade Au 3% y 10% de CeO_2 .

Referencias

- [1] A. Quispe, J.R. Coronado, A. Carvalho Jr. Glycerol: Production, consumption, prices, characterization and new trends in combustion. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2013. **27**, 475-493 (2013).
- [2] S. A. Nadhirah, Ch. S. Lee, F. Abnisa, K.A. Mohamed, A.Wan, D.Wan, P. Cognet, Y. Pérès. A review of recent developments on kinetics parameters for glycerol electrochemical conversion -A by-product of biodiesel. Science of The Total Environment, 705 (2020).

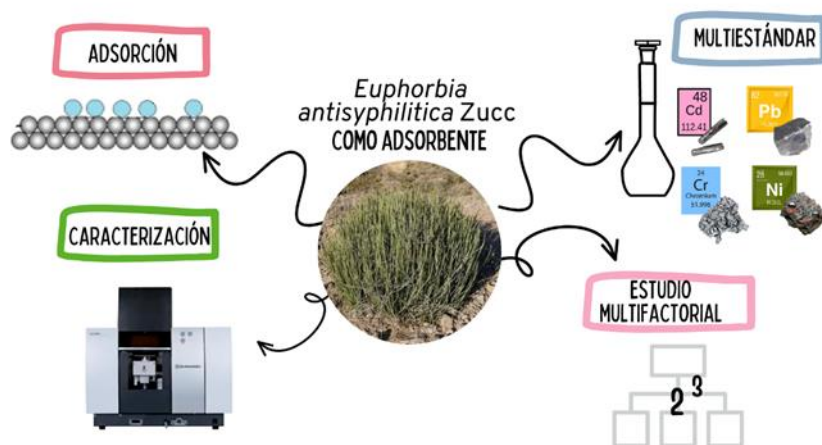
TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Est012. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

RESIDUOS DE *Euphorbia antisiphilitica* Zucc COMO BIOADSORBENTE PARA LA REMOCIÓN DE Cd, Cr, Ni y Pb PRESENTE EN AGUA

América Regina Gómez Galindo, Mara Sarahí 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. República Oriente, Saltillo, Coahuila. CP: 25280, México. ilianagarza@uadec.edu.mx



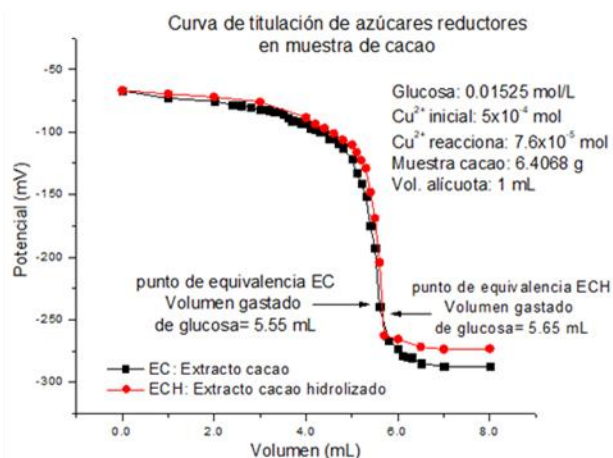
La extracción de cera de *Euphorbia antisiphilitica* Zucc es una de las actividades económicas más importantes de las regiones semiáridas del norte del país, sin embargo, el proceso de extracción utiliza reactivos corrosivos, como el ácido sulfúrico, y es poco sustentable debido a que anualmente se producen de 100 a 120 t de residuos. Estos residuos son ricos en celulosa, lignina y compuestos polifenólicos que son clasificados como grupos fuertemente reactivos presentes en bioadsorbentes. Estos bioadsorbentes provienen generalmente de residuos de biomasa, por esto se decidió probar el residuo de la producción de cera de *Euphorbia antisiphilitica* Zucc para la remoción de metales pesados en el agua. Para el presente trabajo se utilizó un diseño multifactorial 2^3 , en el cual se estudiaron las siguientes variables: g de adsorbente, velocidad de agitación (V_s) y tiempo de agitación (min). El diseño factorial se repitió dos veces, en la primera repetición se utilizaron las partículas del residuo de *Euphorbia antisiphilitica* Zucc sin lavados y la segunda repetición se utilizaron las partículas del residuo con lavados. Al obtener los porcentajes de remoción de ambas repeticiones se observó que con las partículas del residuo lavadas se obtiene un mayor porcentaje de remoción en los cuatro metales estudiados, estos porcentajes se utilizaron para realizar el ANOVA, encontrando que las variables óptimas para remover el 100 % de Pb fue utilizando la menor cantidad de bioadsorbente (0.05 g), durante 2 minutos de agitación a 1200 rpm. Y para la mayor remoción de Cd (>93 %), Cr (>99 %) y Ni (>83 %) fue utilizando 0.1 g de bioadsorbente durante 2 min de agitación a 1200 rpm.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Est013. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE SEMILLAS DE CACAO MEXICANO

Linda Patricia Tapia Hernández, Luis Ángel Moreno García, E. Octavio Reyes Salas*, Ulrich Briones Guerash Silva, Edgar Islas Ortíz, Gerardo Reyes García
Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México +525554210938 E-mail: oresal@quimica.unam.mx



El cacao es el fruto proveniente del árbol de cacao; es conocido por su nombre científico como "*Theobroma cacao*" que en griego significa "Alimento de los dioses".

El cacao está compuesto por teobromina, cafeína, azúcares reductores, lípidos, compuestos polifenólicos, ácidos grasos, proteínas y algunos minerales.

Las semillas de cacao pueden contener entre un 0.8 y 1.3 % de teobromina, la cual tiene diferentes efectos en el organismo, entre ellos se encuentra que funciona como antidepresivo, también estimula el sistema cardiovascular y muscular. La cafeína representa alrededor del 0.2 % de la composición del cacao y combinada con la teobromina pueden reducir el riesgo de enfermedades neurodegenerativas.

En el presente trabajo se determina el contenido de los principales componentes del cacao por distintos métodos analíticos, en el caso de la humedad y las grasas se determinaron por gravimetría, la determinación de cafeína y teobromina se llevó a cabo por métodos electroquímicos, mientras que la determinación de azúcares reductores y sacarosa se realizó por potenciometría, con el fin de aportar una metodología complementaria para la determinación de estos parámetros.

Palabras clave: cacao, calidad, electroquímica, cafeína, teobromina, azúcares reductores, sacarosa.

Est014. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

**REMOCIÓN DE METALES PESADOS PRESENTES EN AGUAS NATURALES
UTILIZANDO CATÁFILAS DE *Allium sativum* L COMO ADSORBENTE**

Alejandra Maritza Lara Sánchez, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez, Mara Sarahí
Florencio Martínez*

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

Saltillo es la capital del Estado de Coahuila, este municipio se convierte en un área altamente vulnerable a la sequía. La ciudad de Saltillo se abastece principalmente de agua subterránea, de pozos los cuales pueden llegar a tener profundidades de 8 a 500 m, el agua extraída del acuífero se puede clasificar como agua dulce a salobre, el agua subterránea es un recurso hídrico importante el cual se utiliza directamente o tras un previo tratamiento para diversas actividades antropogénicas, estas aguas pueden contener compuestos orgánicos e inorgánicos que se encuentran en la geósfera que está en contacto con estos cuerpos de agua. La sobreexplotación de los mantos acuíferos es una de las principales preocupaciones así como el vertido de aguas industriales que por medio de la percolación pueden alcanzar las aguas subterráneas, debido a esto es posible encontrar metales pesados en estos cuerpos de agua por lo que es de gran interés desarrollar nuevos procedimientos sustentables para remover los metales pesados presentes en el agua de consumo humano. El objetivo de este estudio fue utilizar catafilas de *Allium sativum* L. para remover Cd, Ni y Pb presentes en tres muestras de aguas naturales. Para determinar el porcentaje de remoción se realizó un diseño factorial 2^3 , encontrando que con las variables óptimas para la remoción de Pb se alcanzó a remover el 100% de Pb y más del 90% de Cd en las tres muestras, mientras que la remoción de Ni alcanzó el 70% en la Muestra Ateneo (MA), 72% en la Muestra Jurisprudencia (MJ) y hasta un 74% en la Muestra Facultad de Ciencias Químicas (MQ).

Est015. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

DETERMINACIÓN DE GLICEROL EN BIODIESEL MEDIANTE ELECTROFORESIS CAPILAR

Carlos Eduardo Lozano Olvera, María Elena Páez Hernández, Israel Samuel Ibarra,
José Antonio Rodríguez*

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. 42184, Tel: (771) 7172000 ext 2202, e-
mail: josear@uaeh.edu.mx

El biodiesel es un combustible obtenido de forma sintética a partir de recursos naturales como aceites vegetales, grasas animales y aceite de cocina reciclado. Su utilización presenta numerosos beneficios que han despertado un creciente interés científico. Durante la producción de biodiesel se generan subproductos, entre ellos el glicerol, que se considera un contaminante principal en el proceso de síntesis. Incluso pequeñas cantidades de glicerol presentes en el combustible pueden causar fallas en los motores en base al uso de este, debido a la formación de emulsiones glicerol / agua que obstruyen los filtros de combustible. Por tanto, es fundamental mantener altos estándares de calidad en la producción de biodiesel para garantizar su funcionamiento adecuado. Se establecen normativas por parte de organizaciones como la Unión Europea y la American Society for Testing and Materials, que establecen los límites máximos permisibles de glicerol de 0.25 % m/m.

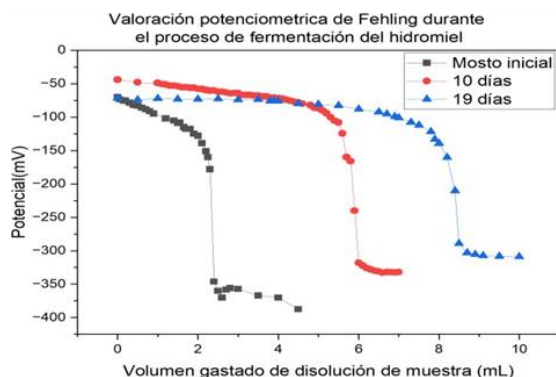
El presente estudio se centra en la aplicación de un método robusto y sencillo para mejorar la investigación de estos compuestos a partir del diseño de una metodología a partir de la técnica por electroforesis capilar. La metodología propuesta se basó en la reacción del glicerol con peryodato para formar formaldehído, el cual se hace reaccionar para formar compuestos cromóforos separados en electroforesis capilar y detectados en la región UV-Vis. Se evaluaron 2, 4-dinitrofenilhidrazina y 3-metil-2-benzotiazolinona hidrazona como posibles agentes derivatizantes, la evaluación de la 2, 4-dinitrofenilhidrazina permitió definir la composición del electrolito de trabajo para ambas especies, sin embargo, las condiciones de reacción no permitieron la separación y cuantificación del analito debido a la presencia de agentes oxidantes como el peryodato promoviendo la degradación del 2, 4-DNPH. La 3-metil-2-benzotiazolinona bajo las condiciones óptimas encontradas previamente permitió la separación cuantitativa del analito en muestras de biodiesel; la presencia de agentes oxidantes promovió la reacción de derivatización. A partir de los datos obtenidos se realizó una validación de los parámetros analíticos de la metodología propuesta mediante protocolo IUPAC donde se encontró un límite de detección de 0.06 % m/m; pertinente para el análisis de muestras de biodiesel, con precisiones mejores al 6% en valores de repetitividad y reproducibilidad y exactitud adecuada encontrada a partir de la comparación con una metodología de referencia. Por lo tanto, la metodología propuesta es simple, rentable y conveniente para el análisis de glicerol en muestras de biodiesel.

Est016. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

PROCESOS QUÍMICO ANALÍTICOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL HIDROMIEL

Diana Marcela Pérez Castillo, Eugenio Octavio Reyes Salas*, Ulrich BrionesGuerash Silva, Edgar Islas Ortiz, Gerardo Reyes García.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México
+525554210938 Email: oresal@quimica.unam.mx



El hidromiel es una de las bebidas fermentadas más antiguas que ha producido el hombre a lo largo de su historia. Dentro del proceso de producción de hidromiel se utilizan distintos análisis en cada etapa. El análisis químico funge como base indicadora para el inicio y termino de cada etapa; esto se logra monitoreando los niveles de los distintos compuestos presentes en la miel, en los fermentadores y en el producto terminado.

A pesar de ser una matriz compleja, a lo largo del tiempo los productores de hidromiel han aprendido que principalmente son cuatro los factores que se deben combinar para dar balance al producto final; el contenido de azúcares, el grado alcohólico, la acidez y los compuestos polifenólicos.

La "NORMA Oficial Mexicana NOM-199-SCFI-2017, Bebidas alcohólicas-Denominación, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba." tiene un apartado de bebidas alcohólicas fermentadas en donde no menciona al hidromiel.

El presente proyecto está dirigido principalmente al análisis químico de algunos de los parámetros que determinan la calidad del hidromiel; los azúcares reductores, la acidez titulable, los compuestos antioxidantes y el grado alcohólico, así como el tipo de miel utilizada como materia prima. Estos componentes intervienen de manera importante en características como el aroma, el sabor, el color y son fundamentales para la caracterización de las muestras.

Como varios de estos componentes tienen propiedades redox, la Electroquímica Analítica se presenta como idónea para el desarrollo de nueva metodología, previo estudio químico fundamental. Por otro lado, se cuenta con una metodología para la determinación de la calidad de la miel que permite aplicarla en el presente proyecto.

DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD EN MUESTRAS DE MIELES MEXICANAS Y SU RELACIÓN CON EL PORCENTAJE DE CENIZAS

Paola Belen Sánchez Sánchez, E. Octavio Reyes Salas*, Luis Ángel Martínez Morales, Ulrich Briones Guerash, Edgar Islas Ortiz, Gerardo Reyes García

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México +525554210938 E-mail: oresal@quimica.unam.mx



Figura 1. Crisol de acero inoxidable.



Figura 2. Muestra de miel durante el pretratamiento en horno eléctrico.



Figura 3. Miel carbonizada después de haber sido sometida al pretratamiento con soplete.



Figura 4. Cenizas obtenidas después de haber tratado la muestra en la mufla a 600°.

La conductividad específica (χ_i), de una solución cualquiera es la cantidad de energía eléctrica que se transporta por unidad de volumen a través de dicho sistema y depende de la concentración de cada especie conductora (es decir la cantidad total de iones en la solución) y la temperatura.

La conductividad eléctrica en muestras de miel está dada por la cantidad de iones presentes en la muestra, la mayoría provienen de sustancias minerales.

La conductividad de la miel está relacionada con el porcentaje de cenizas de la misma. Se puede establecer esta relación debido a que las cenizas (sustancias minerales) en medio acuoso se transforman en iones capaces de conducir la electricidad.

Se ha propuesto una ecuación matemática que relaciona directamente estos 2 parámetros:

$$A = \frac{\chi_m^{-0.14}}{1.74} \times 100\% \quad (1)$$

χ_m : conductividad específica de la miel expresada en mScm^{-1} .

A: porcentaje de cenizas de la miel.

En este trabajo se determinó el contenido de cenizas de muestras de mieles mexicanas tanto de manera clásica directa como a través de las medidas de conductividad específica y se planteó una posible corrección por acidez.

Palabras Clave: Conductividad, porcentaje de cenizas, miel.

Est018. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

ACIDEZ TITULABLE EN JUGO DE GUAYABA Y NARANJA

Brenda Lizeth Silva Porras, Oscar Pérez Tejada González, Leslie Said Ibarra Saucedo, Gloria Menchaca Espinoza, Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo*

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 acidez titulable es un indicador que expresa el contenido total de los ácidos libres presentes en una matriz, el cual se expresa como el porcentaje del ácido predominante de esta. En el caso de los frutos se utiliza ácido cítrico y en manzanas el ácido málico. El método consiste en determinar la acidez por medio de una titulación ácido-base con una solución de álcali estandarizada, expresando los resultados de la acidez titulable por 100 g ó 100 mL, como equivalente en masa de ácido cítrico, málico u otro según corresponda [1]. El ácido cítrico es un ácido débil que se encuentra en el jugo de guayaba y naranja, y se puede determinar su acidez mediante una titulación ácido débil –base fuerte con una disolución de NaOH [2]. El objetivo de este trabajo es determinar la acidez total en jugo de guayaba y naranja utilizando la titulación potenciométrica, mediante el uso de la primera derivada, segunda derivada y el método de Gran, determinaremos el punto de equivalencia. El contenido de ácido cítrico en jugo comercial de naranja de acuerdo con Lodoño et al. (2015) [3] es de 0.48 ± 0.2 g /100 mL, nuestros resultados están por debajo de este valor. En la figura 1 se muestra el gráfico de Gran para jugo de naranja.

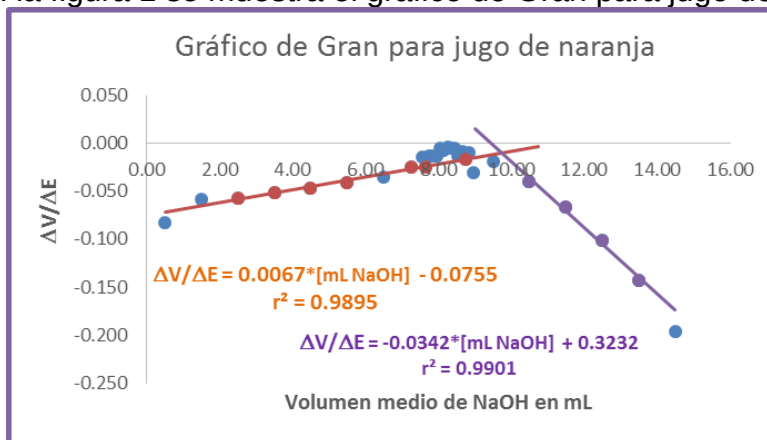


Figura 1. Gráfico de Gran para jugo de naranja.

- [1] ME-711.02-211 Determinación de acidez total en productos de frutas método potenciométrico, Instituto de Salud Pública de Chile, Sección Química de Alimentos y Nutrición 1-7 (2016).
- [2] M. C. Ávila-Montiel, Q. Y. Martínez-Mateo, M. A. García-Ortiz, R. Pérez-Pérez, L. A. Gamero-Muñoz. Estudio de la variación de pka del jugo de limón respecto al tiempo de maduración del fruto UNO Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1. Publicación semestral No. 3 39-41 (2019) .
- [3] M. Londoño Castaño, J. Lucas Aguirre, V. Quintero Castaño. Estudio de la viabilidad del Lactobacillus casei en jugo de naranja (Citrus sinensis) adicionado con vitamina C, Calcio y oligofructosa1. Entre Ciencia e Ingeniería 9 [18] 31-38 (2015).

Est019. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN MUESTRAS DE AGUA NATURALES

Andrea Rodríguez Arriazola, Mara Sarahí 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. C.P. 25280, México.;
e-mail: ilianagarza@uadec.edu.mx

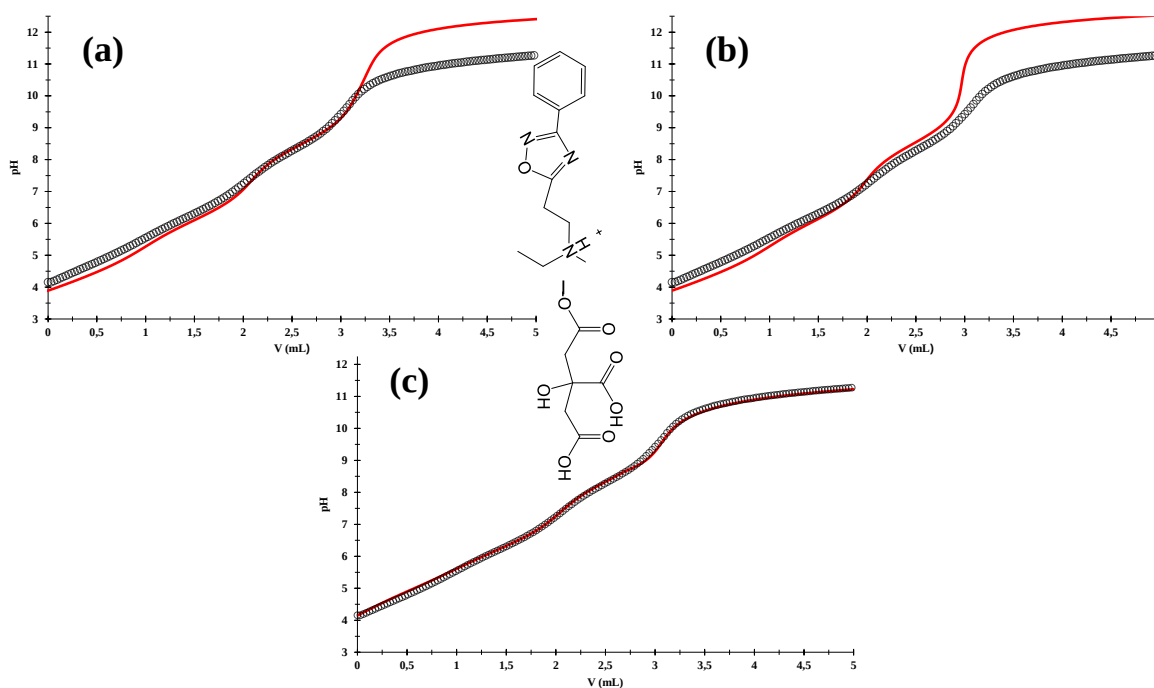
El agua es un nutriente esencial para los seres vivos, por lo que el crecimiento poblacional actual, el progreso económico y social han ocasionado una gran demanda de agua potable, esta se obtiene de aguas naturales subterráneas y superficiales que presentan una composición iónica variada debido a su interacción con las sales presentes en el suelo. Los tipos de suelo que se encuentra en el municipio de Saltillo son calcisoles, litosoles, y xerosoles, en estos se pueden encontrar altas concentraciones de sales de sulfatos, por lo que es común encontrar altas concentraciones de estas sales en los mantos acuíferos de Saltillo, los sulfatos están ampliamente distribuidos en la naturaleza, sin embargo, las descargas de aguas industriales (automotriz, agricultura, farmacéutica, etc.) que se vierten a los afluentes naturales pueden alcanzar los mantos acuíferos subterráneos contribuyen al aumento de las concentraciones de sulfatos en el agua. Las normas mexicanas establecen el límite permisible de sulfatos (SO_4^{2-}) presente en aguas de uso y consumo humano en un valor de 400 mg/L, el consumo de altas concentraciones de SO_4^{2-} puede ocasionar un efecto laxante. Una práctica común al perforar un pozo de agua que presente altas concentraciones de sulfatos, es descartarlo para su uso en consumo en humanos, sin embargo, se puede utilizar en la ganadería, pero se debe contar con un monitoreo constante del agua, ya que si el ganado bovino llega a consumir agua con altas concentraciones de SO_4^{2-} puede provocar en el animal la sulfahemoglobina, la cual puede generar efectos negativos en el sabor y aspecto en la carne de consumo, concentraciones mayores a 2000 mg/L puede reducir el cobre sérico de estas. En la industria, si se utilizara agua con altas concentraciones de SO_4^{2-} en los procesos de enfriamiento, se favorece la corrosión de metales (concentraciones mayores de 200 mg/L), dejando como efecto un poder incrustante muy fuerte en las tuberías, ocasionando elevados costos de operación. Debido a esto, es importante realizar constantemente el monitoreo de sulfatos. El objetivo de este trabajo fue utilizar dos métodos (volumétrico y turbidimétrico) para adquirir las destrezas y habilidades requeridas para determinar la concentración de sulfatos en agua naturales y realizar el comparativo de los métodos utilizando las pruebas estadísticas t-student y F-Fisher. Al obtener los resultados de las pruebas estadísticas no se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones de sulfatos, sin embargo, si presentan diferencias significativas en la precisión de los métodos. Además de que se adquirió la habilidad y destreza en el manejo de ambos métodos.

CURVA TEÓRICA DE VALORACIÓN POTENCIOMÉTRICA DEL CITRATO DE OXOLAMINA EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE UN MÉTODO ROBUSTO DE CÁLCULO PARA AJUSTAR LA CURVA EXPERIMENTAL

Diana Zeltzin Alonso-Rojas^a, Rubén Guerra-Flores^a, Dafne Sarahia Guzmán Hernández^b, Alberto Rojas Hernández^{a*}, María Teresa Ramírez Silva^a, Jorge Juárez Gómez^a.

^a Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1era Secc. Alcaldía Iztapalapa, 09310 CDMX, México.

^b CONAHCYT-Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1era Secc. Alcaldía Iztapalapa, 09310 CDMX, México. *e-mail: suemi918@xanum.uam.mx



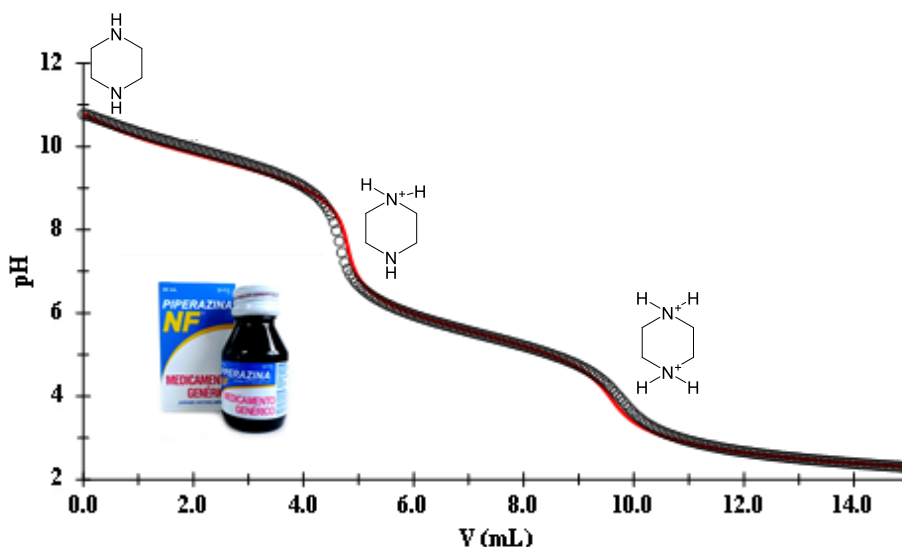
El citrato de oxolamina es un principio activo de muchos fármacos antitusivos y antiinflamatorios para el tratamiento de la faringitis, la bronquitis y la tos. En este trabajo se presenta la aplicación de un método robusto de cálculo de la curva de titulación pH-métrica con su desarrollo teórico, de acuerdo con el convenio de Charlot, para ajustar la curva de valoración del citrato de oxolamina. Para llevar a cabo el ajuste de la curva experimental en forma satisfactoria, fue necesario considerar –en el método robusto de cálculo– la participación, no solamente de la disociación de las especies en medio acuoso, sino también la carbonatación del valorante (el cual fue del 1%), así como la solubilidad de la oxolamina. Al implementar dichos factores se obtiene la gráfica $\text{pH} = f(V)$ de citrato de oxolamina que ajusta bien la curva experimental.

PREDICCIÓN Y AJUSTE DE LA CURVA DE VALORACIÓN POTENCIOMÉTRICA DE PIPERAZINA EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE UN MÉTODO ROBUSTO DE CÁLCULO

Rubén Guerra-Flores^a, Diana Zeltzin Alonso-Rojas^a, Dafne Sarahia Guzmán-Hernández^b, Alberto Rojas-Hernández^{a*}, Jorge Juárez-Gómez^a, María Teresa Ramírez Silva^a

^a Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc. Iztapalapa, C.P. 09310 Ciudad de México, CDMX.

^b CONAHCYT-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc. Iztapalapa, C.P. 09310 Ciudad de México, CDMX. *e-mail: suemi918@xanum.uam.mx



La piperazina (1,4-diazaciclohexano) es un agente antinematodo eficaz contra los nematodos intestinales. Se utiliza para el desarrollo de diversos medicamentos, además de ser utilizado para la generación de filtros debido a su alta capacidad higroscópica ya que es capaz de absorber grandes cantidades de CO_2 , ya sea en su forma cristalina o en solución acuosa. En este trabajo se presenta el estudio de la curva de valoración ácido-base de la piperazina en medio acuoso a partir del método robusto de una valoración potenciométrica de piperazina a una concentración 0.005 M valorada con ácido clorhídrico 0.1 M. Siguiendo el método robusto se obtuvo un ajuste satisfactorio de la curva teórica sobre la curva de valoración experimental, además de demostrar que este método es una herramienta eficaz para la predicción de la curva de valoración experimental de la piperazina. Este método no explica la cantidad exacta de puntos de equivalencia y las reacciones que suceden durante la reacción de valoración, lo que hace indispensable hacer uso de este método en conjunto con el análisis de la valoración de acuerdo con el convenio de Charlot.

**DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRESENTES EN LOS RCD
ARRASTRADOS POR EL AGUA DE LLUVIA QUE ALTERAN LA COMPOSICIÓN
NATURAL DEL AGUA**

Myriam Damarys Arauz Solís^a, Griselda Salas Alemán^b, Mara Sarahí Florencio
Martínez^a, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^{a*}

^a Departamento de Química Analítica Ambiental, Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza S/N, 25280 Saltillo, Coahuila México. e-mail: ilianagarza@uadec.edu.mx

^b Departamento de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Arquitectura, Blvd. Fundadores Km. 13, Ciudad Universitaria, Arteaga, Coahuila, México. C.P. 25350. e-mail: jusalasa@uadec.edu.mx

La industria de la construcción ha estado presente a lo largo de la historia de la humanidad, edificando viviendas e incluso monumentos históricos. En la actualidad, el crecimiento poblacional y la urbanización a nivel mundial ha generado un aumento en las obras civiles y consigo los residuos generados durante los procesos de construcción y demolición, también llamados RCD, los cuales pueden ser clasificados según su origen o por su naturaleza. Dentro de los RCD comunes, podemos encontrar materiales como el cemento Portland, materiales cerámicos, papel, cartón, materiales arcillosos, materiales arenosos, entre otros, que, debido a su composición estos desechos pueden alterar de manera significativa las condiciones naturales del medio al que son expuestos ya que, lamentablemente, debido a la falta de normas, la disposición final de los RCD se da principalmente en arroyos y terrenos baldíos afectando la economía, infraestructura y paisaje de la población. El objetivo de este estudio fue determinar la composición de los contaminantes presentes en los RCD y materiales nuevos de construcción que son arrastrados por el agua de lluvia y que pueden llegar a las corrientes de los afluentes naturales alterando la composición natural del agua. Para llevar a cabo este trabajo se utilizaron dos contenedores de polietileno de capacidad de 1000L y a cada contenedor se le colocó 1 m³ de material, se vertió agua de lluvia sobre ellos y se recolectaron los lixiviados, para determinar la composición de los lixiviados y agua de lluvia se analizaron 21 parámetros fisicoquímicos de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas. Encontrando que el agua de lluvia al entrar en contacto con los materiales nuevos de construcción y los RCD aportan una gran cantidad de sólidos disueltos y en suspensión, compuestas en su mayoría de sales de Mg, bicarbonatos y SO₄²⁻ (3500 y 505 mg/L respectivamente) y estos pueden ser arrastrados hasta las corrientes de agua de los afluentes generando una alteración en la composición del agua natural.

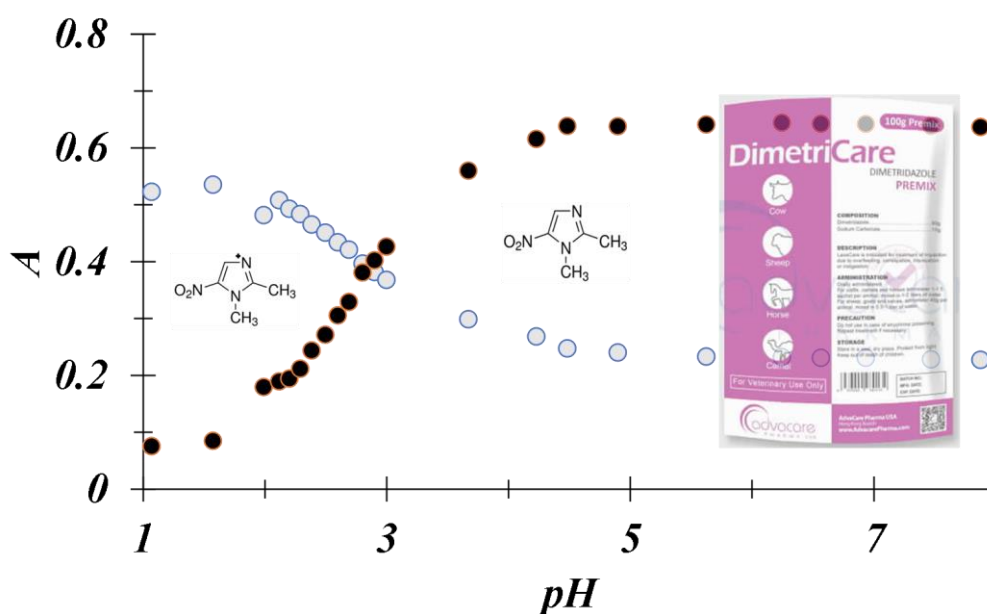
CARACTERIZACIÓN POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN DE UV-VIS DE DIMETRIDAZOL EN MEDIO ACUOSO

Angel Omar Gómez Dávila^a, Dafne Sarahia Guzmán-Hernández^b,

María Teresa Ramírez-Silva^{a*}, Jorge Juárez-Gómez^a, Alberto Rojas-Hernández^a.

^a Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc. Iztapalapa, C.P. 09310 Ciudad de México, CDMX.

^b CONAHCYT-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc. Iztapalapa, C.P. 09310 Ciudad de México, CDMX. *e-mail: mtrs218@xanum.uam.mx



El dimetridazol (DMZ) es un fármaco, clasificado como antibiótico, utilizado para la prevención y tratamiento de infecciones en animales de ganadería, se han ponderado sus límites máximos permitidos de residuos en carne comestible, despojos de porcino y aves de corral. Dada la importancia del DMZ es importante desarrollar procedimientos analíticos para la caracterización y determinación de DMZ en medio acuoso, por lo que en este trabajo se presenta la caracterización de la molécula de DMZ mediante espectrofotometría de UV-Vis en medio acuoso y se propone el predominio de dos especies encontrando su constante de acidez (pK_a) en 2.8.

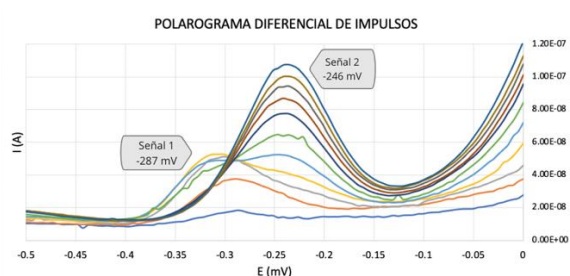
TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Est025. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

ESTUDIO ELECTROQUÍMICO SOBRE LA FORMACIÓN DE COMPLEJOS DE ÁCIDO CARMÍNICO CON COBRE (II)

Aranza Roldán González, Gerardo Reyes Garcia, Edgar Islas-Ortíz, Ulrich Briones Guerash Silva, Octavio Reyes Salas*.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México +525554210938 E-mail: oresal@quimica.unam.mx



El uso de recursos naturales como la grana cochinilla (*Dactylopius coccus*) para la extracción de ácido carmínico como pigmento rojo, ha sido utilizado históricamente en México, en la industria textil, el arte y la gastronomía. El ácido carmínico (AC) forma complejos metálicos de interés debido a sus propiedades de coloración y estabilidad que varían de acuerdo con la identidad y concentración del ion metálico, así como la composición del medio, representando una ventana de oportunidad para su aplicación en distintos productos finales. La estequiometría de los complejos formados entre ácido carmínico y Cu (II), así como sus correspondientes constantes de formación, se pueden determinar mediante el uso de técnicas electroquímicas como la potenciometría y la polarografía.

La potenciometría es una técnica que se basa en la medida de la diferencia de potencial entre electrodos sumergidos en una disolución, siendo el potencial de uno de ellos, denominado electrodo indicador, una función de la concentración de determinados iones presentes en el medio. De igual forma, la polarografía es una técnica electroquímica en la que el electrodo de trabajo consiste en un electrodo de gota de mercurio al que se le impone un determinado programa de potencial en función del tiempo, a la vez que se monitorea la corriente que fluye a través del circuito. La polarografía diferencial de impulsos permite obtener una mayor sensibilidad que la polarografía clásica.

En este trabajo se presentan resultados experimentales sobre la determinación de la estequiometría de los complejos de ácido carmínico con cobre (II), obtenidas mediante las técnicas de potenciometría y polarografía, permitiendo así comparar los resultados de ambas técnicas.

Palabras clave: Ácido carmínico, cobre, potenciometría, polarografía, estequiometrías

Est026. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE CANNABIDIOL EN MUESTRAS COMERCIALES DE SNACKS PARA MASCOTAS MEDIANTE DISOLVENTES EUTÉCTICOS PROFUNDOS Y CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS

Javier Iván García Mendoza^a, Yuliana Guadalupe López Tafoya^a, Irán Ocaña Ríos^b, Araceli Peña Álvarez^b, José de Jesús Olmos Espejel^{a*}

^aLaboratorio de Análisis Instrumental y Química Analítica Verde, Sección de Química Analítica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Av. 1° de Mayo S/N, Santa María las Torres, Campo Uno. C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. Tel: +52 (55) 55 54 62 34 51. email: jjolmos@cuautitlan.unam.mx

^bDepartamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM. Av. Universidad 3000, CU, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

En la actualidad la importancia de estudiar el cannabidiol (CBD) ha permitido el desarrollo de productos comerciales destinados a prevenir la ansiedad y estrés desencadenado por diferentes factores tanto en humanos como en mascotas de compañía. Por lo cual, es importante contar con métodos analíticos para evaluar el contenido de CBD en estos nuevos productos.

El uso de los disolventes eutécticos profundos naturales (NADES) es una forma eficiente de extracción, ya que evita el uso de disolventes orgánicos comunes que suelen ser peligrosos para el medio ambiente y la salud. Los NADES se forman a partir de una mezcla adecuada de aceptores de puentes de hidrógeno (HBA) y donadores de puentes de hidrógeno (HBD) que pueden auto asociarse a través de interacciones de puentes de hidrógeno.

El método desarrollado consiste en aplicar la técnica de extracción sólido-líquido con NADES, usando mentol (HBA) y ácido acético glacial (HBD) en una proporción molar de 1:1 mezclándolos en una parrilla de agitación y calentamiento a 40°C. Como muestra se usaron snacks para perros y gatos con y sin CBD. La muestra se homogeneizó en un mortero de ágata y 40 mg se colocaron en un tubo de 2 mL, añadiendo 800 µL de NADES y agitando la mezcla en vórtex durante 15 s. Posteriormente, la mezcla se colocó en un baño ultrasónico durante 10 min. El extracto se centrifugó a 4000 rpm durante 10 min y se pasó a través de un cartucho de extracción en fase sólida que contenía 300 mg de la fase Captiva EMR-Lipid para la eliminación de grasas. Finalmente, el CBD se recuperó aplicando una mezcla de 80% ACN/20% H₂O y recolectando el primer mililitro de extracto. La separación se realizó con una columna Symmetry[®] C18 de 75 mm de largo por 4.6 mm de diámetro interno y un diámetro de partícula de 3.5 µm, fase móvil de 70% Acetonitrilo: 30% Agua + H₃PO₄ 0.02% durante 6 min, cambio a 90% de ACN hasta el minuto 9 y se mantuvo constante hasta el minuto 11, con un post time de 5 min. El flujo fue de 0.8 mL/min, la temperatura de 40°C y la longitud de onda de 240nm. El método se validó presentando buenos parámetros de linealidad con $r^2 > 0.98$ en el intervalo de concentraciones de 125 a 750 mg CBD / g de producto, un recobro global de 83.8% y buena repetibilidad con CV% < 11%. Se analizaron muestras de snacks para perro, por triplicado, y se encontró que la concentración experimental fue menor a la reportada en el producto.

DISOLVENTES EUTÉCTICOS PROFUNDOS COMO UNA OPCIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA VERDE PARA LA EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DE BISFENOLES EN AGUA Y TÉ

Abigail Medina Miranda^a, Irán Ocaña Ríos^b, Araceli Peña Álvarez^b, José de Jesús Olmos Espejel^{a*}

^a Laboratorio de Análisis Instrumental y Química Analítica Verde, Sección de Química Analítica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Av. 1º de Mayo S/N, Santa María las Torres, Campo Uno. C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. Tel: +52 (55) 55 54 62 34 51. email: jjolmos@cuautitlan.unam.mx

^b Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM. Av. Universidad 3000, CU, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

Los bisfenoles son un grupo de compuestos químicos que contienen dos anillos fenilo conectados por un pequeño grupo de enlace. Son producidos en grandes cantidades para la fabricación de plásticos de policarbonato, muchos de los cuales recubren latas, tapas de botellas y diversos empaques de alimentos. En este sentido, se puede esperar que los alimentos y bebidas contengan trazas de bisfenoles debido a la migración de los materiales de empaque, lo cual constituye un tema de preocupación ya que se ha descubierto que pueden actuar como disruptores endócrinos.

Una alternativa más ecológica a la microextracción líquido-líquido que utiliza disolventes orgánicos para aislar estos contaminantes, son los Disolventes Eutécticos Profundos (DES, por sus siglas en inglés), los cuales son el resultado de la mezcla de dos o más compuestos, un aceptor de enlaces de hidrógeno (HBA) y un donante de enlaces de hidrógeno (HBD), con la capacidad de relacionarse entre sí mediante interacciones de enlaces de hidrógeno, de forma que la entidad química obtenida tiene un estado de agregación líquido.

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es el desarrollo de un método de microextracción líquido-líquido de los compuestos: bisfenol-A, bisfenol-S, bisfenol-F, bisfenol-AF, bisfenol-Z y bisfenol-A diglicidil éter, utilizando disolventes eutécticos, seguida del análisis por cromatografía de líquidos de alta resolución. Para ello se llevó a cabo la preparación de dos diferentes disolventes eutécticos formados por la combinación de ácido decanoico con cloruro de tetrabutyl amonio y ácido decanoico con mentol, ambos en relación molar 2:1. De estos disolventes eutécticos, el que mostró extraer de manera más eficiente a los analitos fue el formado por ácido decanoico y mentol (2:1). Para este disolvente eutéctico también se optimizó el volumen agregado, utilizando 300 y 500 microlitros se encontró que utilizando 300 microlitros se obtienen áreas de pico mayores. El método se validó para muestras de agua potable mostrando una buena linealidad con valores de $r^2 > 0.99$ (excepto para el bisfenol-Z, $r^2 = 0.97$), buena repetibilidad %DER < 10. Los límites de detección (S/N = 3) están en el intervalo de 8 a 53 ng mL⁻¹, mientras que los límites de cuantificación (S/N = 10) estuvieron entre de 24 a 159 ng mL⁻¹. El método se está validando para muestras de té y los resultados preliminares indicaron que existe efecto matriz, por ello, se obtendrá una curva de calibración en matriz a partir de blancos fortificados.

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE UN REMEDIO HERBOLARIO PARA LA DIABETES MEDIANTE ESPECTROSCOPIA UV-VIS

Graciela Martínez Mendoza, Juan Saulo González González, Ma. Del Carmen Hernández Galindo, Rocio Rosas López, Margarita Bernabé Pineda*

Universidad de la Cañada. Instituto de Farmacología, Carretera Teotitlán - San Antonio Nanahuatipán Km 1.7 s/n. Paraje Titlacuatitla. Teotitlán de Flores Magón, Oax. México, C.P. 68540. Teléfono: (236) 372 07 15, Ext.: 300. e-mail: if_graciela@unca.edu.mx, tlaneci21@unca.edu.mx

Los médicos tradicionales de la OMIC en Oaxaca utilizan ampliamente remedios herbolarios para tratar diversos padecimientos; una de las enfermedades más recurrentes es la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), para ello dan como tratamiento un remedio herbolario que denominan “fitopreparado para diabetes”. Dicho remedio está compuesto de entre 4 y 6 plantas medicinales con diferentes usos, algunas con acción hipoglucemiante y otras asociadas a las complicaciones en el organismo producidas por dicha enfermedad.

Por ello el presente trabajo busca evaluar la estabilidad de las especies vegetales empleadas en un remedio herbolario para la DM2 en diferentes tiempos de colecta por espectroscopia UV-VIS.

Se realizaron dos colectas de cada una de las plantas que integran al remedio herbolario en diferentes temporales, una llevada a cabo en el mes de agosto de 2022 (temporal húmedo) y la otra en el mes de marzo del 2023 (temporal seco). Ambas fueron evaluadas con ayuda del espectrofotómetro UV-VIS marca Perkin Elmer, en un intervalo de trabajo de 200 a 400 nm, con una velocidad de 240 nm/min, en un lapso de tiempo de diez semanas continuas, donde semana a semana se elaboraba la infusión y se sometía a las lecturas correspondientes.

En los espectros obtenidos de las infusiones se presentan dos máximos de absorción en aproximadamente 228 nm y en 286 nm, esta última señal se hace más notoria en la infusión de la colecta de marzo 2023, en la muestra A se observa un tercer máximo en aproximadamente 249 nm, esta señal no se tiene en la muestra B.

DETERMINACIÓN DE CBD EN REFRESCOS MEDIANTE EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA SEGUIDA DE CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA RESOLUCIÓN

Julietta Arreola Delgado, José Juan Escobar Sánchez, José Ricardo Vital Arguëlles, Omar Rodrigo Guadarrama Escobar, José de Jesús Olmos Espejel*

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Av 1° de mayo S/N, Santa María Guadalupe las Torres, Campo uno.
C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo Mex. Tel: +52 (55) 55 49 15 34,
e-mail: jjolmos@cuautitlan.unam.mx

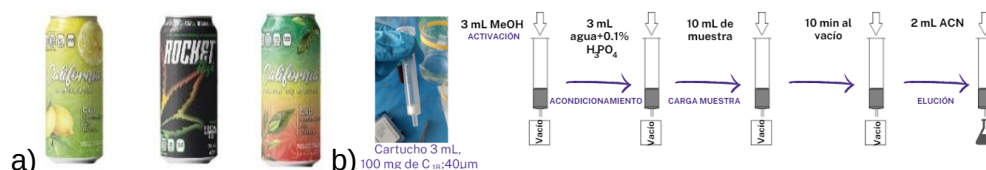


Figura 1. a) Muestras de refresco con CBD: Limonada, Guaraná y Té Negro. b) Etapas de la extracción en fase sólida para la extracción de CBD.

El cannabidiol (CBD) es un compuesto terpenofílico extraído de la planta *Cannabis Sativa* L, también conocida como cáñamo, la cual es una fuente rica de cannabinoides con niveles bajos del Δ^9 -tetrahidrocannabinol (THC). El CBD posee propiedades farmacéuticas de interés ya que puede actuar como anti-inflamatorio, anticonvulsivo y para el tratamiento de la ansiedad. Desde el año 2018, la popularidad del cannabidiol se ha disparado con la progresiva eliminación del cáñamo de la Lista de Sustancias Controladas en EEUU. Como en todas las drogas legales, existe un marketing que se interesa en resaltar sus beneficios. En México, en el mismo año, la Secretaría de Salud a través de la COFEPRIS, autorizó a la empresa CBD Life para vender bebidas con hasta 3 mg de CBD por envase, entre las que se encuentran los productos California Limonada, Rocket High y California Té Negro. Con base en lo anterior, en este trabajo se realizó la determinación de CBD en refrescos, mediante la optimización de un método por extracción en fase sólida (EFS) seguida de cromatografía de líquidos de alta resolución. Las condiciones óptimas para su análisis fueron una fase móvil isocrática compuesta por 70% acetonitrilo y 30% de una mezcla de agua con 0.1% de H_3PO_4 a un flujo de 0.6 mL/min, un volumen de inyección de 5 μ L, una columna de la marca Waters modelo Cortecs C18 de 4.6 x 50 mm y 2.7 μ m de diámetros de partícula, temperatura de 40 °C y un tiempo de análisis de 6.5 min. Se optimizaron las condiciones de extracción empleando 10 mL de muestras de refresco sin CBD a las que se adicionó H_3PO_4 al 0.1% y fortificadas con el analito. Se utilizaron cartuchos de EFS con 100 mg de adsorbente C_{18} y 2 mL de acetonitrilo como disolvente de elución. La validación del método mostró una buena linealidad ($r^2=0.9954$) entre las concentraciones de 0.2-6.0 mg de CBD/L de refresco, buena repetibilidad (CV=5.9%), recobro del 87.0% y límites de detección y cuantificación de 0.25 y 1.00 mg/L, respectivamente. El método se aplicó en muestras con CBD de dos lotes diferentes, analizadas por triplicado, y se encontró que la concentración reportada fue menor a la reportada en la etiqueta de cada refresco analizado, los cuales indican una concentración de 6.3 mg/L.

DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA DE LA CONSTANTE DE FORMACIÓN DEL COMPLEJO GLIBENCLAMIDA CON HPβCICLODEXTRINA

Luis Alberto Jimenes Rivera, Adrián Ricardo Hipólito Nájera*, Rosario Moya Hernández, Rodolfo Gómez Balderas, Norma Rodríguez Laguna.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Área de Fisicoquímica Analítica Unidad de Investigación Multidisciplinaria en el laboratorio de Fisicoquímica Analítica No. 10 ubicado en edificio de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria primer piso, Campo Cuatro. Km. 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP. 54714. Tel: (55) 5623 1999 Ext. 39420, e-mail: ricardohipolito@cuautitlan.unam.mx

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad que tiene como principales características: el ser incurable, crónica y progresiva con un tratamiento complejo. Existen 2 tipos de Diabetes: la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) y la tipo 2 (DM2). La GBM es una sulfonilurea (SU) de 2ª generación, disponible desde 1966 y usada hasta la fecha para tratar DM2. Debido a estudios que han surgido en los últimos años, ha surgido la necesidad de estudiar una nueva forma de administrarla al ser humano buscando mejorar su absorción, por lo que en este proyecto se propone el formar un complejo GBM con HP-β-ciclodextrina (HPβCD) como una alternativa para formulaciones de GBM. El objetivo es, por lo tanto, determinar la afinidad de la GBM con HPβCD en pH neutro, seguida espectrofotométricamente calculando la constante de formación ($\log\beta$) usando el programa SQUAD.

La metodología utilizada es relación molar titulando glibenclamida 1×10^{-5} M con HPβCD 1×10^{-2} M, en cada adición se mide la absorbancia con un espectrofotometro UV-Vis. Con los espectros obtenidos y la ayuda de SQUAD se obtuvieron los resultados de la tabla siguiente:

Tabla 1. Resultados del programa SQUAD promedio de 3 repeticiones.

Relación molar GBM: HPβCD	$\log\beta$	Desviación estándar (σ)	Suma de cuadrados (U)
1:1	2.84 ± 2.12	2.30×10^{-2}	3.24×10^{-1}
1:2	7.74 ± 0.58		

Para concluir, se logró determinar la afinidad de la GBM con HPβCD, indicando que puede llegar a formar complejos 1:1 y 1:2 en pH neutro, calculando las constantes de formación ($\log\beta_1 = 2.84$ y $\log\beta_2 = 7.74$), seguida espectrofotométricamente y usando el programa SQUAD. Es probable que la determinación de las constantes ayude a crear nuevas formulaciones farmacéuticas de CDs con GBM.

SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE ORO UTILIZANDO SISTEMAS EMULSIONADOS Y EXTRACTO DE CHAYA MAYA COMO AGENTE REDUCTOR

Juan Salvador Frausto Gascón, Ximena Danna Hernández Muñoz, Teresa Alejandra Razo-Lazcano, M. Pilar González- Muñoz*

Departamento de Química, sede Pueblito de Rocha, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Cerro de la Venada s/N, C.P. 36040, Guanajuato, Guanajuato, México. Teléfono: 473 732 6252

*e-mail: gomupi@ugto.mx

La nanotecnología es el conjunto de ciencias y técnicas que se aplican a escala atómica, molecular y macromolecular. Los nanomateriales tienen mucha relevancia en aplicaciones tecnológicas debido a las propiedades físicas, químicas y mecánicas ajustables en su fabricación y presentan un tamaño de 1 a 100 nm en al menos una dimensión.

La síntesis de nanopartículas metálicas coloidales con sistemas emulsionados (micro y nano) que están constituidos por aceite/surfactante/agua, utilizando tanto reductores químicos como extractos naturales ha demostrado ser un método adecuado para la obtención de nanopartículas de tamaño y morfologías definidas. Las nanopartículas de metales nobles y, más específicamente, las nanopartículas de oro (AuNPs), exhiben excelentes propiedades físicas, químicas y biológicas, intrínsecas a su tamaño nanométrico. Las AuNPs son ampliamente aplicadas en múltiples campos, especialmente en biomédica y alimentos ya que la reducción del tamaño permite propiedades distintivas como el tamaño de las partículas y su morfología.

La chaya maya es una planta endémica de la península de Yucatán, México, cuyas hojas se consumen en platillos tradicionales del país y se usan también como tratamiento de enfermedades de origen inflamatorio [3].

En este trabajo se utilizó el extracto acuoso de las hojas de *Cnidoscolus chayamansa*, comúnmente conocida como chaya maya como agente reductor en la síntesis de AuNPs, utilizando sistemas emulsionados. Las nanopartículas sintetizadas fueron caracterizadas mediante UV-Vis y dispersión de luz dinámica (DLS) para la determinación del diámetro hidrodinámico y el potencial zeta. Se probaron diferentes composiciones fase oleosa/surfactante-cosurfactante/fase acuosa. Los resultados mostraron que los menores tamaños de AuNPs se obtienen cuando en los sistemas se utiliza un menor porcentaje de fase acuosa, las partículas obtenidas presentan un potencial zeta negativo en todos los casos.

DETECCIÓN ELECTROQUÍMICA DE MELATONINA

Ana Claudia Warneros Vidal, Rocío Aguilar Sánchez*, Sandra Cabrera Hilerio, José Luis Gárate Morales

Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C.U. San Manuel, C.P. 72570, Puebla, México. Tel: +52 (222) 29 55 00, ext 3775, e-mail: rocio.aguilar@correo.buap.mx

La melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina; ME) es una hormona endógena que es secretada en el cerebro por la glándula pineal. La producción y liberación de la ME depende de la luz solar. Su secreción se incrementa en la oscuridad y disminuye con la edad y en presencia de luz. La ME juega un papel esencial en la fisiología humana porque regula el ritmo circadiano, y la duración y calidad del sueño. Se ha demostrado que la ME es un agente neuro-protector contra la enfermedad de Parkinson y Alzheimer [1]. Por lo tanto, la detección y cuantificación de ME en fluidos biológicos y en suplementos alimenticios, necesita de métodos de análisis que jueguen un papel significativo en un diagnóstico y tratamiento temprano de enfermedades neurofisiológicas relacionadas con cambios en la concentración adecuada de melatonina. A este respecto, las técnicas electroquímicas son algunas de las más adecuadas debido a que la ME presenta reacciones redox. En la figura 1 se muestra la respuesta electroquímica para la detección de ME en tabletas comerciales, realizada bajo el esquema de adiciones estándar. La reacción de electrooxidación de la melatonina aparece en aproximadamente 0.7 V y es irreversible lo cual puede sugerir que la melatonina puede actuar como una sustancia antioxidante.

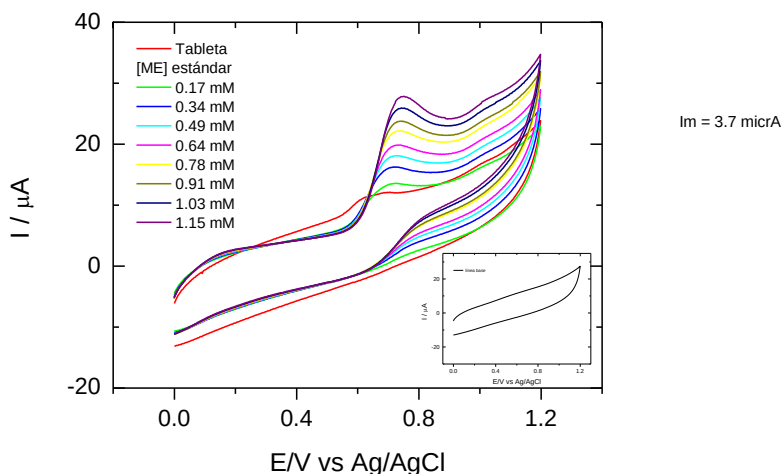


Figura 1. Respuesta electroquímica de ME estándar en presencia de una muestra que contiene ME, empleando un electrodo de carbón vítreo en solución buffer pH 7.2. Velocidad de barrido 100 mV s⁻¹

[1] D.P. Cardinali et al. J. Pineal Res. 52 (2012) 365–375.

TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS CON HIERRO POR MEDIOS ELECTROQUÍMICOS

Néstor Joaquin Camaron Morales, Esteban Sánchez Muñoz, Dolores Judith Caballero Jiménez*

Facultad de Ciencias Químicas – Departamento de Química Analítica-BUAP Senda Química, Cd Universitaria, Jardines de San Manuel, 72570 Puebla, Pue., Tel: 222 229 5500, email: direccion.fcq@correo.buap.mx

La contaminación de cuerpos de agua con metales pesados es un problema que se ha suscitado debido a diversas prácticas industriales, desecho de residuos en cuerpos de agua, etc., que tienen efectos negativos de tipo ambiental, económico y de salud humana. En el presente proyecto, se trató agua de la laguna de CU-BUAP contaminada con sulfato de hierro (III) por métodos electroquímicos. Las celdas electroquímicas construidas se basaron en la reacción de Fenton, usando un voltaje de 10 ± 5 V, en las cuales se modificó el tiempo de tratamiento a 15, 30 y 45 min (**MC15**, **MC30** y **MC45**). La caracterización tanto de la muestra inicial, como de las muestras tratadas se realizó mediante los parámetros de sólidos sedimentables, turbidez, pH y dureza total por titulación, así como mediante las espectroscopías de IR, UV-Vis y absorción atómica. En esta última técnica analítica, se obtuvo una curva de calibración, como se muestra en la Figura 1, para obtener la cantidad de hierro presente antes y después del tratamiento electroquímico y así comprobar su efectividad.

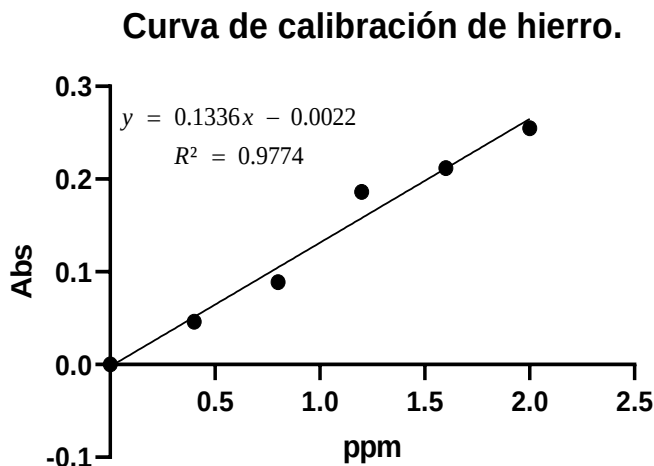


Figura 1. Curva de calibración del hierro obtenido por absorción atómica.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE COLORANTES GRADO ALIMENTICIO EN CARAMELOS

César Lezama Díaz, Ricardo Ruiz Coronado, Adriana Hernández Calva*

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Área Química Analítica. Laboratorio de Química Analítica 201, Facultad de Ciencias Químicas, Senda Química, Cd. Universitaria, Jardines de San Manuel, C.P. 72570, Puebla, Pue. Tel: +52 222 229 5500 ext., e-mail: adriana.hernandezcalva@correo.buap.mx.

Este trabajo se enfoca en la identificación y cuantificación de colorantes comestibles en dulces empleando la técnica UV-Vis, con base en la ley de Lambert-Beer a través de curvas de calibración para determinar la cantidad de colorante (rojo, amarillo y azul) presente en caramelos, así como, la cuantificación de mezclas binarias a partir del principio de aditividad de las absorbancias, que establece que la absorbancia total de una mezcla es la suma de las absorbancias de los componentes en sus disoluciones individuales.

El desarrollo experimental se llevó a cabo en dos etapas, la primera enfocada en la determinación de los colorantes primarios (amarillo huevo, azul y rojo grosella) en muestras de caramelos “agüita”® y “Frutin – Modelo”®, a través de curvas de calibración, llegando a los resultados que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Concentraciones de colorante para las muestras seleccionadas.

Caramelo	Colorante	mg de colorante por 100 g de caramelo
Rojo “agüita”®	Rojo grosella	4.96
Azul “Frutin – Modelo”®	Azul	21.2
Amarillo “Frutin – Modelo”®	Amarillo huevo	19.6

La segunda etapa fue dirigida a la identificación y determinación de los componentes de las mezclas binaria: violeta y verde limón, observando la presencia de dos bandas de absorción, coincidentes con las bandas de absorción de los colores primarios que dieron lugar a la mezcla, para violeta: rojo allura y azul brillante; para verde limón: azul brillante y tartrazina. En la Tabla 2 se presentan las absorptividades experimentales para la mezcla del violeta, que presentó valores de absorbancia de 0.540 en 520 nm y 0.568 en 630 nm.

Tabla 2. Absortividades experimentales de los colorantes de la mezcla violeta.

	Absortividad $Lg^{-1}cm^{-1}$	
	520 nm	630 nm
Rojo grosella	13.1	0.381
Azul	0.747	14.4

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Est036. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

ELABORACIÓN, APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIAL DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA ENSEÑANZA EXPERIMENTAL DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES

Roberto Brito Liévanos^a, Silvia Citlalli Gama González^{a*}, Norma Ruth López Santiago^b

^aUniversidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, Edificio A, Anexo del laboratorio 3A, Circuito Exterior S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, CDMX. Tel: +52 55 5622 3754 ext 104, e-mail: silviacitlalli@quimica.unam.mx

^bUniversidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Circuito Exterior S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, CDMX. Tel: +52 55 5622 3754 ext 104, e-mail: nruthls@yahoo.com

Una de las principales dificultades en la enseñanza de la química es el uso de modelos abstractos. El índice de deserción y de reprobación en la Facultad de Química de la UNAM es muy alto, por lo que es necesario plantear nuevas estrategias que permitan a los alumnos comprender mejor los modelos, su utilidad, sus limitaciones y su aplicación en el mundo real.

Se desarrolló una propuesta como parte del proyecto PAPIME PE201022 "PROPUESTAS DIDÁCTICAS BASADAS EN METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ANALÍTICA", enfocada a la enseñanza de técnicas que se utilizan normalmente que aborda las técnicas de espectroscopía IR, espectrometría de masas, RMN de ^1H y espectrofotometría UV-Visible.

Esta propuesta está fundamentada en el aprendizaje colaborativo y el aula invertida. Se solicitó a los alumnos que investigaran respecto a los fundamentos, usos, limitaciones e interpretación de los espectros obtenidos.

Se solicitó la elaboración de un cartel de divulgación científica que se expuso en una experiencia tipo congreso.

Se realizó una actividad integradora de elucidación de estructuras, en la que con base en espectros de RMN de ^1H y ^{13}C , IR y espectrometría de masas, los alumnos elucidaban estructuras en equipos.

Finalmente, se aplicó un cuestionario interactivo en Genially con el que se buscó generar la discusión grupal para obtener una respuesta.

Esta propuesta se evaluó con una encuesta de opinión anónima en escala Likert y, al final de cada sección de la encuesta, los alumnos podían escribir un comentario respecto a su percepción de las actividades realizadas, junto con sugerencias para modificar y mejorar el material elaborado.

Est037. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA DE NITRATOS EN AGUA DE POZO

Clarissa Michelle Quijas Mateos, Mara Sarahi Florencio Martínez, Miguel Velazquez

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. República Oriente, Saltillo, Coahuila. CP: 25280, México. ilianagarza@uadec.edu.mx

En muchas partes del mundo el agua subterránea extraída de pozos profundos es la principal fuente de abastecimiento de agua potable, su calidad se puede ver afectada debido a las características hidrogeológicas, transporte subterráneo, prácticas de uso de suelo, ubicaciones geográficas, y por fuentes antropogénicas como el aumento de población, aplicación de plaguicidas, vertido de desechos y el aumento de la industrialización. La ciudad de Saltillo se abastece principalmente de agua subterránea que se obtiene a través de pozos profundos. Uno de los parámetros que comúnmente se analiza para determinar la calidad del agua es el ion nitrato (NO_3^-) que se encuentra naturalmente en el medio ambiente ya que forma parte del ciclo del nitrógeno y es un nutriente importante para las plantas, además es la forma del nitrógeno más oxidada y no reacciona químicamente en soluciones acuosas diluidas, generalmente se encuentra a nivel trazas en el agua superficial, pero en aguas subterráneas pueden alcanzar niveles elevados. Una de las características tóxicas del nitrato es que puede permanecer en el agua durante muchos años aumentando su concentración. El agua potable que contiene altas concentraciones de nitratos provoca daños adversos sobre la salud del ser humano principalmente en el sistema endocrino, específicamente en la tiroides. Debido a las consecuencias negativas que generan los nitratos presentes en el agua, es necesaria su detección, por lo cual existen diferentes métodos analíticos para su análisis como: cromatográficos, electroquímicos, espectrofotometría, etc., estos métodos presentan diferentes características y sensibilidades. Sin embargo, los métodos espectrofotométricos presentan una gran ventaja, ya que la mayoría de los laboratorios de análisis pueden adquirir un espectrofotómetro, sin embargo, la desventaja principal radica en la composición de la muestra ya que puede perder sensibilidad al determinar NO_3^- debido a los interferentes, como altas concentraciones de materia orgánica. El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de NO_3^- presente en agua natural del pozo mediante el método espectrométrico ultravioleta selectivo. La muestra no presentó altos contenidos de materia orgánica y se obtuvo una concentración por debajo de los límites establecidos por la OMS.

Est038. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

SÍNTESIS VERDE Y CARACTERIZACIÓN ESPECTROSCÓPICA DE HIDRAZONAS DERIVADAS DEL ÁCIDO 2-FORMILBENZOICO

José Escalona Hernández^a, Johana Ramírez Hernández^a, Ángel Palillero Cisneros^{b*},
Guadalupe Gabriela Bárcena Vicuña^a

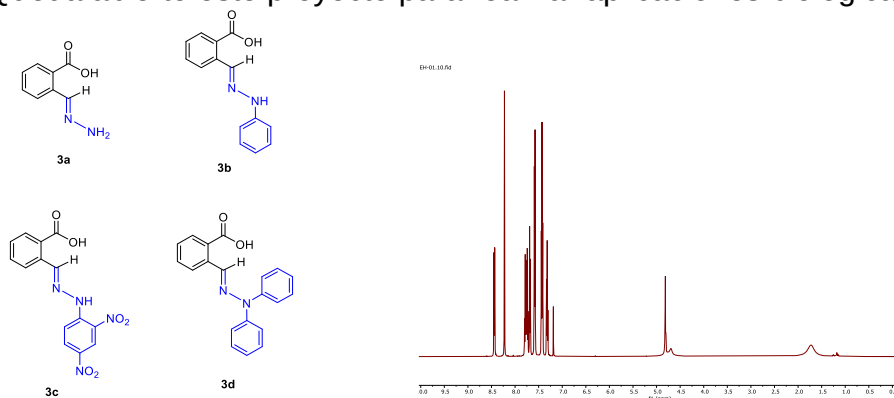
^a Instituto Tecnológico Superior de Atlixco (ITSA), Calle Heliotropo 1201, Unidad 8 norte nueva Xalpatlaco col. Vista Hermosa, C.P. 74218; Atlixco, Puebla, e-mail: johana.ramirez@itsatlixco.edu.mx

^b Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Facultad de Ciencias Químicas. Ciudad Universitaria, 18 sur y Av. San Claudio, C. P. 72001, Col. San Manuel, Puebla, México, e-mail: angel.palillerocis@correo.buap.mx

Las técnicas espectroscopias hoy en días juegan un papel muy importante en la elucidación estructural de compuestos, también pueden utilizarse en la determinación cuantitativa de sustancias. En este sentido se presenta el siguiente trabajo utilizando la espectroscopia de RMN de ^1H y ^{13}C para poder determinar el seguimiento de la reacción, la pureza y la estructura de las hidrazonas derivadas del ácido 2-formilbenzoico. Estos compuestos son de amplio interés debido a sus diversas aplicaciones biológicas y clínicas, por ejemplo han demostrado poseer actividades como antimicrobianas, anticonvulsiantes, analgésicas, antiinflamatorias y antiplaquetarias [1]. Esto ha creado un interés en investigadores, los cuales han sintetizado una variedad de derivados de hidrazonas y monitoreado sus actividades biológicas.

La metodología está basada en la química verde, utilizando reactivos en cantidades equimolares, se utilizó etanol como disolvente verde, no se usó calentamiento durante la reacción obteniendo sólidos directamente del matraz de reacción posteriormente se utilizó el método de recristalización obteniendo el producto con una alta pureza que fue monitoreado por CCF.

Caracterización espectroscópica: Una vez obtenido el sólido puro se pesó y envasó para determinar sus propiedades físicas. Posteriormente, se realizaron los análisis espectroscópicos de UV-Vis, IR, RMN de ^1H y ^{13}C para elucidar y/o corroborar la estructura. Queda abierto este proyecto para realizar aplicaciones biológicas.



[1] Cabrera-Vivas, B. M.; Meléndez-Balbuena, L.; Soto-López, I. *Revista CIBA* ISSN: 2007-9990, vol 6, No 12. 2017.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Est039. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE FLORES COMO INDICADORES ÁCIDO-BASE

Carlos Gustavo López González, Alejandro Gutiérrez Sánchez, Minerva Monroy Barreto*

Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM.CP 04510, Ciudad de México. México. e-mail: mmonroyb@quimica.unam.mx, alj.gtz@gmail.com

La contaminación ambiental por sustancias químicas es un problema actual que preocupa debido a su impacto en la salud. Es necesario encontrar alternativas amigables con el medio ambiente para reemplazar las sustancias químicas sintéticas. Una opción prometedora son los extractos vegetales.

Las titulaciones son una técnica común y económica en el análisis cuantitativo. En las titulaciones ácido-base con monitoreo colorimétrico, se emplean indicadores orgánicos que cambian de color de acuerdo con el pH del medio. En este trabajo se evaluaron como indicadores ácido-base los extractos de cuatro tipos de flores: jamaica, nochebuena, dalia roja y dalia morada; las cuales contienen antocianinas. Las antocianinas se encargan de pigmentar frutas y flores, son sensibles al pH, también son termo y fotosensibles, además de ser compuestos hidrosolubles.

Durante el desarrollo del proyecto, se evaluaron diferentes condiciones de extracción: agua a 60°C, etanol a temperatura ambiente y una mezcla de estos 80:20 de agua:etanol a sus respectivas temperaturas, seleccionando este último por presentar una excelente gama de colores y evitar la descomposición temprana del extracto.

Los extractos de flores se evaluaron en el intervalo de pH (1-12) para definir la gama de colores y sus transiciones en disolución para ello se emplearon diferentes disoluciones amortiguadoras. Adicional a ello se realizaron una serie de titulaciones ácido-base, por duplicado, se determinó la concentración de disoluciones de ácido clorhídrico, acético, bicarbonato de sodio y fosfato de sodio; además de dos muestras complejas, una de vino blanco y otra de tabletas de carbonato. En ellas se utilizó potenciometría e indicadores sintéticos como referencias y se evaluaron los extractos de las flores como indicadores ácido-base. Finalmente se obtuvieron los espectros de absorción en la zona del visible para todos los extractos.

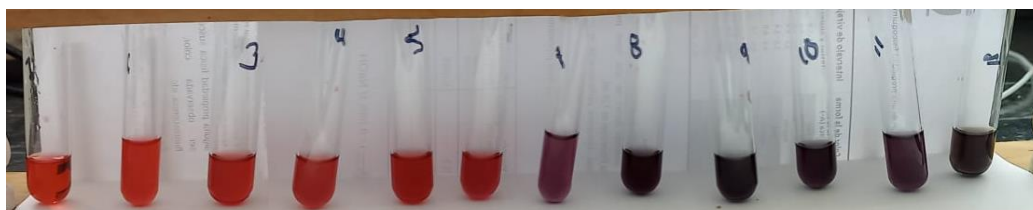


Figura 1. Presentación de la gama de colores a diferentes niveles de pH en un intervalo de 1-12 de los extractos de la flor de jamaica.

PERFIL METABOLÓMICO DE *Lactarius índigo* USANDO RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Noemi Guillermina López Trejo^a, Elvia Becerra Martínez^{b*}, César Omar Montoya^c,
Jesús Pérez Moreno^c, Magdalena Martínez Reyes^c

^a Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Av. Luis Enrique Erro S/N, Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, Ciudad de México, 07738, México. nlopezt1902@alumno.ipn.mx

^b Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Av. Luis Luis Enrique Erro S/N, Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, Ciudad de México, 07738, México. elmartinezb@ipn.mx

^c Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5, Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, 56230, Estado de México, México. ing.montoya.cesar@gmail.com

El hongo *Lactarius índigo*, también conocido comercialmente como hongo azul, forma parte de los hongos comestibles silvestres, los cuales han demostrado tener un impacto positivo en su consumo humano. Forman parte del género *Lactarius*, los cuales se caracterizan por el látex que emana de él una vez que es cortado, su sabor dulce y las distintas tonalidades de azul; dichas tonalidades dependen de su madurez y su exposición con el aire una vez que son desplantados, teniendo su mejor etapa de maduración en el otoño. Las partes principales que conforman al hongo *Lactarius índigo* son el píleo y el estípite; el píleo tiene una estructura convexa y el estípite tiene un aspecto viscoso. Este trabajo describe el perfil metabolómico de las partes del hongo *Lactarius índigo* usando un protocolo de metabolómica basado en Resonancia Magnética Nuclear y Análisis Multivariante. En los espectros de RMN de ¹H se identificó un total de 46 metabolitos de interés nutricional, 7 azúcares (galactosa, glucosa, manosa, manitol, mio-inositol, trehalosa y UDP-glucose), 17 aminoácidos (alanina, asparagina, ácido aspártico, ácido glutámico, glutamina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, prolina, treonina, triptófano, tirosina y valina), 7 ácidos orgánicos (ácido acético, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido fumárico, ácido láctico, ácido málico, ácido succínico), 5 nucleósidos (adenosina, citidina, guanosina, inosina y uridina) y metabolitos como betaína, carnitina, colina, glicerol, glicero-3-fosfocolina, O-acetilcarnitina, además de 3 metabolitos característicos de los hongos comestibles nicotinato, nocotinurate y 1-metilnicotinato. Los resultados del Análisis de Componentes Principales (PCA) y las Proyecciones Ortogonales al Análisis Discriminante de Estructuras Latentes (OPLS-DA) revelaron que estípite contenía concentraciones altas de histidina, glucosa y metionina. Por el contrario, en el píleo se observaron concentraciones significativamente más altas de UDP-glucosa, alanina, asparagina, glutamina, glicina y treonina, ácido fórmico, uridina, glicero-3-fosfocolina, 1-metilnicotinato y NAD. Se logró obtener por primera vez el primer el perfil metabolómico del hongo *lactarius índigo*, con lo cual se pretende generar un criterio para en el ámbito nutricional, en cuestiones de calidad. El método espectrométrico presentado actualmente se caracteriza por una gran sencillez, robustez y reproducibilidad. Por lo tanto, esta técnica puede usarse para establecer perfiles metabolómicos confiables de hongos comestibles en diferentes condiciones ambientales.

Est041. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

MANEJO EFECTIVO DE LA FERTILIZACIÓN CON N PARA MEJORAR LA NUTRICIÓN EN CULTIVOS DE PLANTAS DE VERDOLAGA (*Portulaca oleracea* L.): UN ENFOQUE DE METABOLÓMICA BASADO EN RMN

Margarita del Carmen Hidalgo González^a, Elvia Becerra-Martínez^{b*}, César Omar Montoya-García^c, Rosario García-Mateos^d

^a Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional, Av. Luis Enrique Erro S/n, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, 07738, Delegación Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México. e-mail: mhidalgog1800@alumno.ipn.mx

^b Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional, Av. Luis Enrique Erro S/N, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, Ciudad de México, 07738, México. e-mail: elmartinezb@ipn.mx

^c Colegio de Postgraduados - Campus Montecillo. Km. 36.5, Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, 56230, Estado de México, México. e-mail: ing.montoya.cesar@gmail.com

^d Universidad Autónoma Chapingo - Departamento de Fitotecnia. Km. 38.5, Carretera México-Texcoco, 56230, Chapingo, Estado de México, México. e-mail: rosgar08@hotmail.com

El estrés abiótico por nutrición puede influir en la concentración del metaboloma de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), este factor afecta la síntesis de los compuestos del metabolismo primario y secundario de las plantas. El objetivo de la presente investigación fue elucidar el metaboloma de verdolaga de tres cultivares nativos por la aplicación de diferentes concentraciones de nitrógeno en condiciones controladas de hidroponía, con la finalidad de obtener información del perfil y las concentraciones óptimas metabolómicas en función del nitrógeno que promuevan, favorezcan o activen la biosíntesis del metaboloma. Se evaluaron tres cultivares nativos de México, y cinco concentraciones de nitrógeno en hidroponía (0.5, 4.0, 8.0, 12.0 y 16.0 mM N L⁻¹), en un diseño factorial (3 × 5), en bloques completos al azar, con siete repeticiones. Se identificaron por RMN de ¹H un total de 41 metabolitos, incluidos 6 carbohidratos, 15 aminoácidos, 11 ácidos orgánicos, 2 alcoholes, 4 nucleósidos, colina, O-fosfocolina y trigonelina. El análisis de componentes principales (PCA) y el análisis discriminante de mínimos cuadrados parciales (OPLS-DA) permitieron separar los cultivares en tres grupos; (I) 8 y 16 mM N; (II) 0.5 y 4 mM N; y (III) 12 mM N. Los modelos de regresión individuales para cada metabolito permitieron observar un aumento de concentración de algunos metabolitos en función de la concentración de nitrógeno con excepción del ácido cafeoilquínico. Las concentraciones óptimas metabolómicas se observaron entre la aplicación de 12 y 16 mM N, lo que produjo un mayor rendimiento y altura de la planta. Estos resultados indicaron que el estudio metabolómico puede proporcionar indirectamente información sobre las rutas metabólicas más favorecidas en función de los factores abióticos nutrimentales. Con la información generada se logró identificar la dosis óptima metabolómica de nitrógeno para producir la mayor concentración de los metabolitos de interés económico y nutrimental en la verdolaga, contribución única e importante para productores, consumidores e investigadores.

Est042. Cartel. Jueves 21 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN UN EQUIPO FOTOMÉTRICO CONSTRUIDO EN EL LABORATORIO CON ESPECTROFOTÓMETROS COMERCIALES EN LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ALMIDÓN EN DIFERENTES MUESTRAS

Jessica Alvarez Velázquez^a, Carolina Flores Avila^b, Minerva Monroy Barreto^{*a}

^a Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma De México. C.P. 04700, Ciudad de México, CDMX. e-mail: jessi_caalvaa@hotmail.com, mmonroyb@quimica.unam.mx

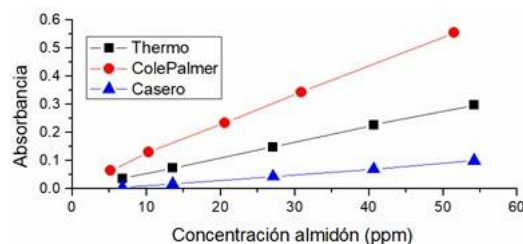
^b Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma De México. C.P. Ciudad de México, CDMX. caroflores@quimica.unam.mx

El almidón es el polisacárido que forma parte de la reserva energética en los vegetales y es parte fundamental en la dieta del humano. Su concentración en vegetales varía según su estado de madurez. Químicamente está compuesto de dos polisacáridos: la amilosa y la amilopectina, en general, el almidón contiene alrededor del 15 al 30 % de amilosa y lo demás de amilopectina.

Por su estructura, altamente estable y organizada, el almidón es insoluble en agua, sin embargo, en agua caliente, la amilopectina puede absorber líquido y propiciar el hinchamiento y aumento de volumen de la estructura.

El yodo reacciona con la amilosa y forma un complejo azul intenso característico, por lo que este se utiliza como prueba de identificación del almidón. Sin embargo, también es posible efectuar un análisis cuantitativo de la cantidad de almidón en una muestra empleando una técnica espectrofotométrica visible.

En este trabajo se realizó la determinación de almidón en 3 muestras (almidón para ropa en aerosol, Maizena y plátano Tabasco) utilizando un espectrofotómetro, un fotómetro comercial y un fotómetro de elaboración casera y se observó que en las curvas de calibración realizadas los 3 equipos mostraron coeficientes de determinación por encima del 0.99. Al comparar las varianzas de las pendientes del equipo casero con los equipos comerciales y no se encontró diferencia significativa entre los pares de varianzas a un nivel del 5 %.



Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del programa UNAM-DGAPA-PAPIME 205822, Química Analítica sustentable; desarrollo de protocolos de prácticas aplicando reactivos verdes y diseño de un prototipo fotométrico elaborado con materiales accesibles.

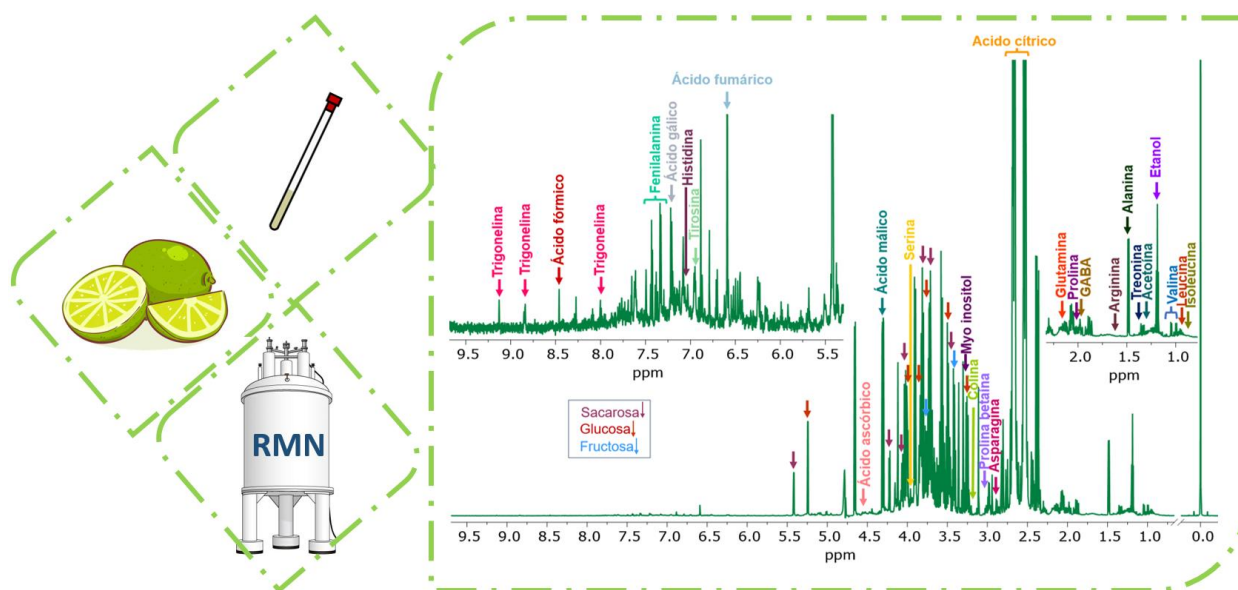
ESTUDIO METABOLÓMICO DE JUGO DE LIMÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Maitane Itzel Mendoza Sáenz de Buruaga, Martha Elena García Aguilera*, Nuria Esturau Escofet

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear, Circuito exterior s/n Circuito de la Investigación Científica, C.U. Coyoacán, 04510, CDMX. Tel.: +52 (55) 562 247 70 ext. 45648, e-mail: maitanesaenz@comunidad.unam.mx, mgarciaa@iquimica.unam.mx, nesturau@iquimica.unam.mx

Los limones son uno de los frutos cítricos más comercializados alrededor del mundo gracias a sus propiedades nutricionales y farmacéuticas. Entre sus principales componentes se encuentran la vitamina C, flavonoides, alcaloides y ácidos fenólicos, entre otros. Su actividad biológica, así como sus propiedades organolépticas y nutricionales hacen que su consumo sea parte de la dieta diaria de las personas a nivel global. La caracterización del jugo de limón es de gran relevancia por sus altos niveles de consumo alrededor del mundo, siendo México uno de los principales países productores. La metabolómica ha demostrado ser una ciencia ómica fiable para la evaluación de distintos criterios de calidad y uniformidad química de los productos agroalimentarios. Entre las técnicas analíticas más utilizadas para este fin están la espectroscopía de masas (MS) y la espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN). A pesar de que esta última es menos sensible, presenta la ventaja de ser un método no destructivo, rápido y con mínima preparación de muestra.

En este trabajo se describe el perfil metabolómico basado en RMN de muestras de jugo de limón en los que se identificaron 29 metabolitos. Se presenta la optimización y estandarización del procedimiento para la preparación de muestra, la adquisición de espectros y su procesamiento.



ENSAYO PRELIMINAR PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE TIOCIANATO EN AGUA MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA UV/VIS

Flor Idalia Ramírez Martínez, Mara Sarahí 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. República Oriente, Saltillo, Coahuila. CP: 25280, México.
ilianagarza@uadec.edu.mx

El tiocianato es un anión básico que forma compuestos covalentes con una gran variedad de especies, su estructura de Lewis es lineal, presenta dos estructuras químicas el SCN^- (S-tiocianato) y NCS^- (N-tiocianato), denominado ligante ambidentado, los metales con los que tiene mayor afinidad son Fe, Mn, Cu, Zn y Ni, por lo cual forma complejos metálicos. El tiocianato se utiliza en varios procesos industriales como el fotoacabado, producción de herbicidas e insecticidas, industria del teñido, producción de fibras acrílicas, de tiourea, galvanoplastia y como inhibidor de la corrosión, por otro lado también se puede encontrar de forma natural en plantas, bacterias, algas, hongos y animales los cuales fisiológicamente son capaces de degradar al cianuro llegando a formar el tiocianato, mientras que en el ser humano suele estar presente en bajas concentraciones en el suero, saliva y orina, esto como resultado de la digestión de vegetales del género *Brassica*. Su estudio es importante ya que, el tiocianato no solo estaría presente en nuestro cuerpo por la ingesta sino también por exposición al cianuro, parte de este se transforma en tiocianato lo que significaría una problemática a nivel de las glándulas tiroideas ya que la síntesis de la hormona tiroidea se vería disminuida provocando hipotiroidismo. Existen diferentes metodologías que ayudan a la determinación de tiocianato presente en diferentes matrices, como los métodos fluorométricos, cromatográficos, electroanalíticos y espectrofotométricos. El método más utilizado es el espectrofotométrico que implica la formación de un complejo metálico, esto consiste en una reacción entre el tiocianato y el hierro para producir una serie de complejos coloreados rojos, representados por $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{3-n}$ donde $n = 1, 2, 3, \dots, 6$, la concentración de tiocianato determina el número de iones que se coordinaran alrededor de cada ion de hierro (III), esta es una reacción rápida, con la desventaja de que si se tiene la presencia de los siguientes iones S^{2-} , SO_3^{2-} , CN^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, Fe^{2+} y Cu^{2+} se ve afectado el color del complejo. No solo la pérdida de color afecta la determinación de los complejos, sino también las altas concentraciones de tiocianato, puesto que, a bajas concentraciones de tiocianato la especie dominante es $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$, a concentraciones intermedias $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$ y a concentraciones elevadas $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$, este tipo de reacciones se llevan a cabo en un medio ácido para impedir la hidrólisis del catión. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la concentración de tiocianato presente en muestras de agua modelo, formando el complejo rojo $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ mediante un espectrofotómetro UV/Vis. Alcanzando a encontrar la longitud de onda de máxima absorción del complejo en 460 nm, el intervalo de trabajo, la estabilidad del complejo y el pH adecuado para la cuantificación de SCN^- .

Est045. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

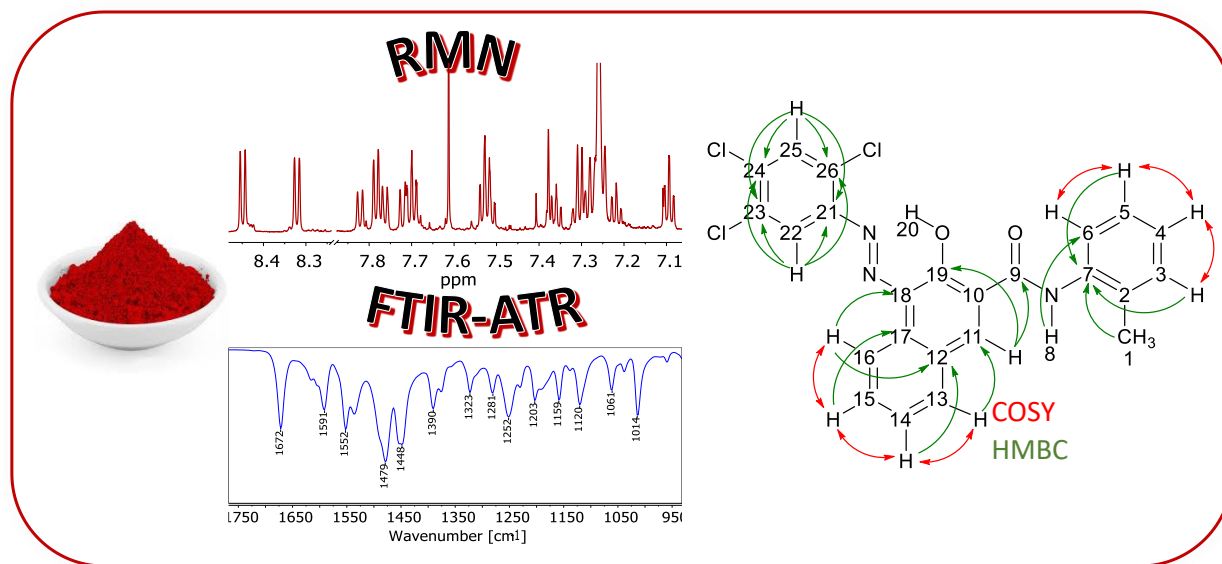
CARACTERIZACIÓN POR ATR-FTIR Y RMN DE PIGMENTOS DE USO ARTISTICO

Emiliano Meléndez Hernández, Pablo Arturo Rodríguez Aguilar, Nuria Esturau Escofet*

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, LURMN. Ciudad Universitaria, Circuito Exterior s/n
Circuito de la Investigación Científica, CDMX. C.P. 04510. Tel. (55) 5622 4770 #45648 / 45649,
e-mail emihernandez2000.z@gmail.com, estuaru.nuria@gmail.com

El presente trabajo forma parte de las actividades del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Preservación del Patrimonio Cultural (LANCIC), que se distingue por trabajar de manera interdisciplinaria para analizar diversos objetos de patrimonio cultural y materiales de referencia. Dentro de las investigaciones enfocadas en el estudio de los materiales de referencia, se encuentra la caracterización de pigmentos usados en el arte moderno mexicano.

En este trabajo se estudiaron de los pigmentos orgánicos comerciales, usados en el arte moderno mexicano, a través de las técnicas analíticas: Espectroscopía Infrarroja con Transformada de Fourier por Reflectancia Total Atenuada (FTIR-ATR) y Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Se realizaron espectros de ^1H , ^{13}C RMN y bidimensionales: COSY, ed-HSQC y HMBC que proporcionan información de correlaciones entre átomos. Se identificaron los anillos aromáticos, el tipo de sustitución, los sustituyentes alifáticos o heteroátomos, que en conjunto a espectros de infrarrojo se determinaron los grupos funcionales presentes en las estructuras.



Los pigmentos elucidados fueron rojos PR112, PR3 y PY12 en las muestras comerciales de laca garanza ACK, rojo fuego RHK y PY12 respectivamente. Los espectros obtenidos en este trabajo pueden ser empleados como referencias en el análisis de obras de patrimonio cultural.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE PROCESOS ELECTROQUÍMICOS

Paola Ibeth Serrano-Campos^a, Jaqueline Ramírez-Sánchez^a, Sandra Maldonado^b, Mayra Rodríguez-Peña^b, Patricia Balderas-Hernández^b, Gabriela Roa-Morales^{b*}

^a Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo Colón intersección Paseo Toluca S/N, C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México.

^b Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Universidad Autónoma del Estado de México, Carretera Toluca-Atlaconulco, Km 14.5, Campus San Cayetano, Toluca, MEX, 50200, México. email: groam@uaemex.mx, pserranoc00@alumno.uaemex.mx, jramirezs009@alumno.uaemex.mx

De todas las actividades industriales, el sector alimentario tiene uno de los más altos consumos de agua y al mismo tiempo es uno de los mayores productores de efluentes por unidad de producción. Estos efluentes presentan concentraciones elevadas de materia orgánica, es decir, grasas, aceites, ácidos grasos y compuestos nitrogenados, así como residuos industriales, volviéndose matrices muy complejas para su tratamiento. En este sentido, los procesos biológicos muestran deficiencias y suelen requerir de tiempos de tratamiento muy largos o posteriores. Como respuesta a estas deficiencias los Procesos de Oxidación Avanzada (POAs) han demostrado ser tecnologías más eficientes ya sea acoplados a tratamientos convencionales o como único proceso de tratamiento [1].

En este trabajo, se propone el diseño de tratamientos de Oxidación Avanzada para ser acoplados a trenes de tratamiento de aguas residuales reales. El estudio se realiza con agua residual real proveniente de una empresa del sector alimentario, especializada en productos de confitería ubicada en el Parque Industrial Toluca. Como primera parte del proyecto se evalúa la eficiencia de los procesos de electrocoagulación (EC) y electrooxidación (EO). La calidad del agua se analiza mediante parámetros como pH, turbidez, color, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica (DBO) y Carbono Orgánico Total (COT). Los tratamientos se realizan en un reactor electroquímico de tipo lote, con capacidad de 500 mL, utilizando electrodos de aluminio y electrodos de Diamante Dopados con Boro (DDB) para la EC y EO, respectivamente, aplicando una corriente eléctrica de 0.4 A.

Los primeros resultados muestran la eficiencia de los procesos de EC y EO en términos de turbidez (Fig.1). Donde se observa hasta el momento que la EC parece ser más eficiente que la EO. Sin embargo, aún se necesita realizar y analizar otros parámetros.

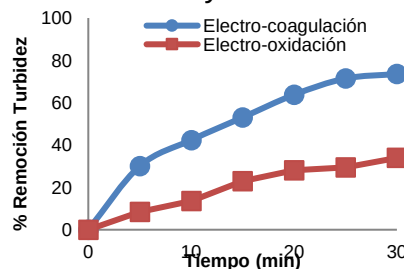


Figura 1. Remoción de turbidez de agua real mediante Procesos de Oxidación Avanzada.

[1] V.M. García-Orozco, G. Roa-Morales, I. Linares-Hernández, I.J. Serrano-Jimenes, M.A. Salgado-Catarino, R. Natividad, Electrocoagulation of a chocolate industry wastewater in a Downflow column electrochemical reactor, J. Water Process Eng. 42 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2021.102057>.

TEORÍA Y APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN MÉXICO, VOLUMEN 1, AÑO 2023

Est047. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

CIENCIA EN CASA; FABRICACIÓN DE UNA COLUMNA CROMATOGRÁFICA PARA SEPARAR PIGMENTOS NATURALES

Nathaly Aparicio Sánchez, Laura Galicia, Gabriela Valdés Ramírez*

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Ciudad de México, CP 09340, Iztapalapa, México. nath.apsan@gmail.com, [*gabrivra@gmail.com](mailto:gabrivra@gmail.com)

En el presente trabajo, se describe el procedimiento para realizar preparar una columna de cromatografía y su uso para la separación de compuestos coloridos empleando materiales caseros o de fácil adquisición como son: vegetales, verduras u hojas de plantas (material muestra para realizar la separación cromatográfica), jeringa (contenedor para el cuerpo de la columna), harina de arroz (fase estacionaria de la columna cromatográfica), alcohol etílico (fase móvil / eluyente en la cromatografía).

Para obtener la muestra a separar, se realiza la extracción sólido/líquido y posteriormente se coloca en la columna de cromatografía, para realizar la separación de sus componentes. En la Figura1, se presenta como ejemplo las diferentes etapas de una separación de pigmentos de un extracto de hojas de guayabo por medio de cromatografía en columna.

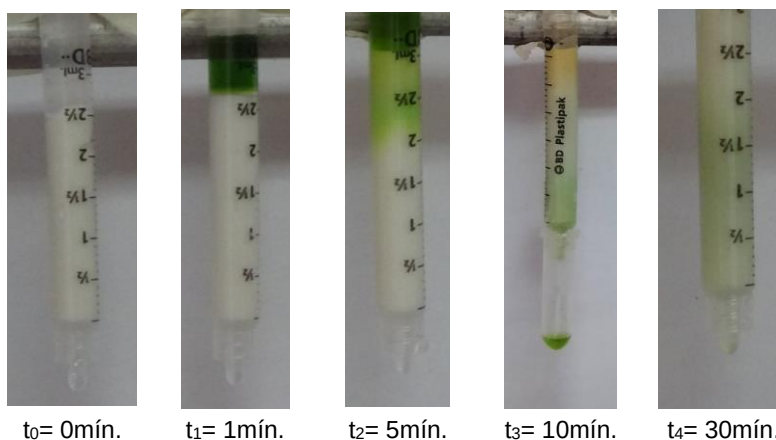


Figura 1. Cromatografía de elución en columna.

La motivación de este trabajo, surge a partir de las necesidades encontradas durante el confinamiento consecuencia de la pandemia de COVID-19, período en el que el desarrollo de las actividades experimentales dentro de los laboratorios se vio abruptamente truncada, por ello las instituciones educativas alrededor del mundo se encontraron obligadas a buscar alternativas para crear, complementar y reforzar el aprendizaje con recursos accesibles para demostrar el uso de una técnica tan común en un laboratorio de ciencia experimentales, como lo es la cromatografía en columna.

Est048. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

ANÁLISIS NUTRIMENTAL DE UN ALIMENTO FUNCIONAL A BASE DE BAGAZO CERVECERO ADICIONADA DE NUTRACÉUTICOS

Gloria Menchaca Espinoza^a, María Del Pilar Haro Vázquez^{b*}, Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo^b.

^aPriv. Del Álamo No. 35 Fracc. Hacienda Santa María, C.P. 22245 Tijuana, B.C. Tel: +52 (664) 789 3722, e-mail: menchaca.gloria@uabc.edu.mx

^bUniversidad 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: +52 (664) 120 33 71, e-mail: pilarharo@uabc.edu.mx, gaby@uabc.edu.mx

En nuestra actualidad encontrar opciones de alimentos o snacks realmente saludables es complicado entre las ofertas del mercado, encontramos muchos productos que proclaman ser benéficos para la salud, pero en la mayoría de los casos la información nutrimental no es totalmente clara, y se incorporan varias sustancias sintéticas al alimento, como lo pueden ser edulcorantes, colorantes, saborizantes y conservadores artificiales, los cuales tienen efectos dañinos a largo plazo en la salud del consumidor. La ciudad de Tijuana B.C. considerada como la capital de la cerveza artesanal de México, por los premios cosechados gracias a la calidad y diversidad de sus cervezas producidas [1]. Estas cervecerías generan grandes cantidades de residuos al año, el residuo en mayor proporción es el bagazo cervecero, producto del mosto fermentado en la elaboración de cerveza, representando el 85% de los residuos generados por esta industria. Se estima que se producen alrededor de 20 kg de bagazo cervecero húmedo por cada 100 L de cerveza elaborada [2], esto es una gran cantidad considerando que existen varias cervecerías de producción constante en la ciudad, lo cual da origen a una problemática ambiental al ser desechado en rellenos sanitarios, ya que su descomposición genera gas metano que es un gas de efecto invernadero. Actualmente este residuo se busca aprovecharlo como alimento de ganado. El objetivo de este trabajo es realizar el análisis nutrimental de una galleta salada utilizando para su diseño como ingrediente principal el bagazo de cerveza, avena, semillas por su aporte de Omegas 3, 6 y Vitamina E, además de especias y hierbas aromáticas que en su mayoría son considerados nutraceuticos. El análisis del bagazo muestra un contenido de proteína y fibra del 11 y 6% respectivamente, mientras que de las tres galletas elaboradas la galleta B y C presentan alto contenido de proteínas 10.4 y 9.8 % y fibra 6.3 y 8 % respectivamente. Las tres galletas mostraron una respuesta favorable en las encuestas de aceptabilidad realizadas, ofreciendo una opción al consumidor que además de su aporte natural de macronutrientes tenga beneficios a la salud a largo plazo con su consumo y que a su vez contribuya al cuidado del medio ambiente al reutilizar este desecho de la industria cervecera.

[1] A. García, La mejor cerveza artesanal de México se produce en Tijuana: RateBeer, Forbes México. (2019) <https://www.forbes.com.mx/forbes-life/tijuana-se-consolida-como-la-capital-cervecera-de-mexico/> (Consultado 23 de Julio 2023)

[2] I. Del C. Barrera Martínez. Revalorización de residuos de la industria cervecera. CIATEJ, Gobierno de México, México. (2019).

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA ELECTROANALÍTICA PARA LA DETERMINACIÓN DE AFLATOXINA B1 BASADA EN UN ELECTRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO CON NANOPARTÍCULAS DE CuO

Karen Olguin Contreras^a, Daniel Hernández Ramírez^{b*}, Giaan Arturo Álvarez Romero^{a*}

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

^b Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz. Área Académica de Química. Avenida Universidad No.1, Nanchital, Veracruz, México. C.P. 96360

La Aflatoxina B1 (AFB1) es una micotoxina producida por varias especies de hongos del género *Aspergillus*, y se encuentra frecuentemente en cereales y frutos secos contaminados. Su detección rápida, sensible y precisa en alimentos es de gran importancia ya que es nociva para la salud humana y animal debido a sus efectos carcinogénicos e inmunosupresores. Por otro lado, los óxidos metálicos han demostrado su capacidad para mejorar respuestas electroquímicas al ser incorporados a electrodos de trabajo, destacándose el *CuO*, el cual ha sido usado para desarrollar sensores para diversos tipos de moléculas orgánicas.

En el presente trabajo se describe una metodología electroanalítica para la cuantificación de AFB1 por voltamperometría cíclica basada en el uso de un electrodo de pasta de carbono modificado con nanopartículas de *CuO* como electrodo de trabajo.

Después de la optimización del electrodo, y de la técnica voltamperométrica, se obtuvo la curva de calibración que se muestra en la figura 1.

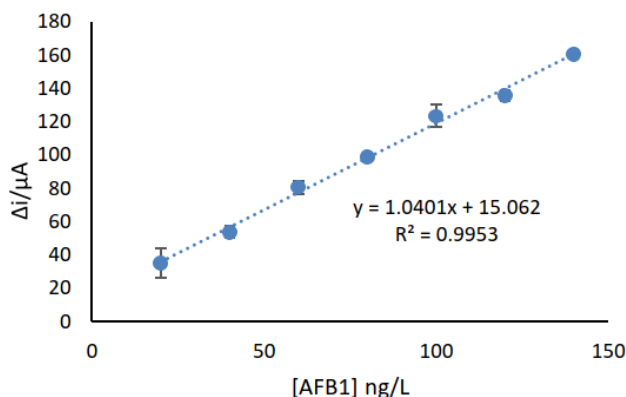


Figura 1. Curva de calibración de Δi vs [AFB1] obtenidas con los parámetros óptimos de la metodología

El análisis estadístico arroja una ecuación de regresión $\Delta i (\mu A) = 1.0401 [AFB1] (ng/L) + 15.062$ con una R^2 de 0.9953, un límite de detección de 9.7198 ng/L y uno de cuantificación de 32.3993 ng/L, lo que demuestra una respuesta electroquímica lineal y altamente sensible en el rango de concentración de AFB1 de 10 a 140 ng/L. Los parámetros indican que la determinación y cuantificación de AFB1 en alimentos por la metodología propuesta es posible

Est050. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

DETERMINACION DE Cr, Cu, Fe, Mo, Zn, Ca, Mg, Na y K POR MP-AES EN LEVADURAS ENRIQUECIDAS CON Cr (III)

Patricia Monserrat Villegas Sanchez, Luis Francisco Flores León, Claudia Paola Martínez Martínez, Susana Guadalupe Delgado Hernández, Víctor Andrés Preciado Guerrero, Luis Fernando Mejía Díaz, Katarzyna Wrobel, Eunice Yañez Barrientos, Kazimierz Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa*

Universidad de Guanajuato. DCNE, Departamento de Química. Cerro de la Venada, Sin No. Pueblito de Rocha, C.P. 36040, Guanajuato, Gto. Tel: +52 (55) 4737365120, e-mail: pm.villegassanchez@ugto.mx; alma_rce@ugto.mx.

Los oligoelementos son requeridos en bajas concentraciones por las células vivas y realizan actividades esenciales al participar como cofactores para mantener la integridad estructural de las proteínas o actividades enzimáticas o como segundos mensajeros [1]. No obstante, a altas concentraciones puede ser tóxicos. La preservación de la homeostasis de los oligoelementos es fundamental para el correcto funcionamiento de los organismos, puesto que, dependiendo de la especie química, la cantidad absorbida y/o acumulada en la biomasa determinan si los efectos resultantes son tóxicos o beneficiosos. Es importante señalar que dependiendo del tipo de organismo puede existir diferente metabolismo y nivel de tolerancia a las concentraciones de los oligoelementos, y la absorción de algún ion metálico puede interferir en la homeostasis de otros. Por ejemplo, el Fe, Mg, Co y Zn son nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo equilibrado las plantas, algunos estudios han presentado que la absorción de cromo puede perturbar la homeostasis de estos elementos. Por otra parte, *Saccharomyces cerevisiae* es un organismo modelo para el estudio de varios procesos celulares fundamentales, incluida la absorción, el procesamiento y el control homeostático de nutrientes minerales y oligoelementos. El objetivo de este trabajo fue evaluar si el medio de cultivo YNB (medio mínimo base de Nitrógeno de levadura) y YPG (medio complejo compuesto por extracto de levadura, pectona y glucosa) el tipo de cepa (*S. cerevisiae* y *S. boulardii*) y el Cr (III) influyen en perfil de Cu, Fe, Mo, Zn, Ca, Mg, Na y K. La técnica utilizada fue la espectroscopia de emisión atómica acoplada con plasma de microondas (MP-AES), la cual tiene la capacidad de detectar varios elementos simultáneamente. Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren la composición del medio mínimo YPG contribuye a mayor incorporación de Cu, Mo y Fe cuando los cultivos son enriquecidos con 25 mg L⁻¹ de Cr para ambas cepas de levaduras. En este mismo medio, también hay mayor cantidad de Ca para *S. cerevisiae*. Y la presencia de Cr en el medio causa una ligera disminución de K.

[1] D. Cannas, E. Loi, M. Serra, D. Firinu, P. Valera, P. Zavattari. Relevance of essential trace elements in nutrition and drinking water for human health and autoimmune disease risk. *Nutrients* 2020, 12 (7), 2074.

CARACTERIZACION DE LEVADURAS ENRIQUECIDAS CON Cr (III)

Claudia Paola Martínez Martínez, Susana Guadalupe Delgado Hernández, Patricia Monserrat Villegas Sanchez, Luis Francisco Flores León, Víctor Andrés Preciado Guerrero, Luis Fernando Mejía Díaz, Katarzyna Wrobel, Eunice Yañez Barrientos, Kazimierz Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa*

^a Universidad de Guanajuato. DCNE, Departamento de Química. Cerro de la Venada, Sin No. Pueblito de Rocha, C.P. 36040, Guanajuato, Gto. Tel: +52 (55) 4737365120, e-mail: claudiapmtz2@hotmail.com y alma_rce@ugto.mx

Las deficiencias nutricionales de oligoelemento como Fe, Zn, Mo, Se y Cr están asociadas con diversos problemas de salud. Múltiples informes han demostrado que la suplementación con Cr (III) tiene efectos beneficiosos para la salud en humanos y animales, reduciendo los niveles de triglicéridos y mejorando notablemente la acción de la insulina, el control de la diabetes y síndrome metabólico. Sin embargo, también existen reportes de altas dosis o tratamientos prolongados causan efectos adversos para la salud. Por lo cual, la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) recomienda que dosis de Cr (III) en el rango de 25-35 $\mu\text{g}/\text{día}$, dependiendo de la edad, sexo o condición clínica. Los suplementos nutricionales más utilizados en el mundo y en México son los que contienen picolinato de cromo (III) y levaduras como *S. cerevisiae* enriquecidas *in vivo*. Por otra parte, las células de *S. cerevisiae* enriquecidas en oligoelementos generalmente se reconoce como seguras y ricas en proteínas y vitaminas e inclusive con actividades probiótica. En particular, para el caso de cultivos con cromo, la biomasa puede contener el Cr (III) en formas orgánicas (como el factor tolerante a glucosa) con mayor biodisponibilidad que las formas inorgánicas, aunado a que el proceso de producción por fermentación es simples, rápido y fácilmente manejable. Por otra parte, es bien conocido que dependiendo del microorganismo utilizado, existen diferencias en la captación, distribución y acumulación de Cr (III). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo consistió primeramente en la producción cultivos de levaduras enriquecidos con Cr (III) utilizando para ello dos cepas de levaduras: una cepa de levadura panadera de *S. cerevisiae* y una cepa probiótica y dos medios de cultivo: un medio mínimo (YNB) y un medio rico (YPG) los cuales fueron enriquecidos con 25 y 250 mgL^{-1} de Cr (III). Una vez obtenidos los cultivos se procedió a evaluar el crecimiento, cantidad de proteínas e incorporación de Cr a biomasa y distribución en las fracciones celulares. Los resultados mostraron que al compararse la biomasa obtenida del medio control y los enriquecidos con Cr (III) en medio YNB, este se provoca una disminución del crecimiento de 25 y 50 % para *S. cerevisiae* y *S. boulardii*, respectivamente. No se observó diferencia en la cantidad de proteínas producida en las diferentes condiciones de cultivo, excepto para *S. boulardii*, que aumenta un 40 % en la cantidad de proteína en medio YNB con respecto los cultivos de *S. cerevisiae* o cuando se cultiva en medio YPG y una disminución de 50 % por presencia del Cr en el medio de cultivo. La concentración de Cr unido a biomasa en *S. cerevisiae* fue de 272 ± 76 y $447 \pm 104 \mu\text{g Cr g}^{-1}$ en medio YPG y YNB, respectivamente. Mientras que para *S. boulardii* fue 391 ± 34 y $351 \pm 30 \mu\text{g Cr g}^{-1}$ en medio YPG y YNB, respectivamente. En cuanto a la distribución de Cr en las fracciones, se observó que el Cr, se presenta principalmente en la fracción citosólica, excepto para *S. cerevisiae* cuando se cultivó en medio YPG.

DETERMINACIÓN DEL ALUMINIO EN LIXIVIADOS EN RELINE DE ENVASES TETRA PAK USADOS

Mayra Beatriz Vázquez Ramos^a, María Monserrat Ramírez Paniagua^a, William Sánchez Ortiz^{a*}, Jorge David Hernández Pérez^b, Jorge Ivan Aldana González^b, Manuel Eduardo Palomar Pardavé^b, Mario Alberto Romero Romo^b

^aTecnológico Nacional de México, TES de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica.

^bUniversidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, Depto. De Materiales, Área de Ingeniería de Materiales

E-mail: williamso@tese.edu.mx

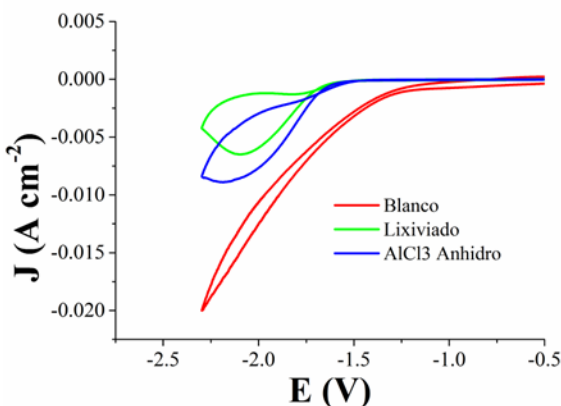


Figura 1. Voltamperogramas del sistema Reline (blanco), AlCl_3 Anhidro 50 mM y lixiviado de tetra pak con Reline

El tetra pak en México ha jugado un papel muy activo en los últimos años contribuyendo en el desarrollo de una cadena de valor para el reciclaje. Para 2020 se requirió reciclar de 43,676 toneladas de envases post-consumo, lo que equivale a transformar cerca de 1,400 millones de envases en nuevos productos que pueden ser utilizados en nuestro día a día. A partir de su composición que comprende 75% papel + 20% polietileno + 5% aluminio. El aluminio es un 100 % apto para reciclaje obteniendo denominado «aluminio verde». A partir de las técnicas electroquímicas se puede ahorrar un 90

% de la energía en la recuperación del mismo. Para la obtención de la lixiviación del aluminio se llevó mediante el DES de Reline y trozos tetra pak, a 90 °C por 24 horas. Para validar la lixiviación del aluminio con tetra pak, se realizó una solución de 50 mM Reline + AlCl_3 anhidro y del blanco. La evaluación electroquímica se llevó en una celda típica de tres electrodos EW- carbón vitreo, ER – pseudo un alambre de plata y EC – grafito. Aplicando la técnica de voltamperometrías cíclicas a temperatura ambiente. A partir de las voltamperometrías obtenidas en el estudio electroquímico, se determinó que en el lixiviado obtenido del DES + tetra pak, se extrajo aluminio. Al comparar con la sal de Cloruro de Aluminio (AlCl_3) anhidra se observa el pico de reducción típico del aluminio presentado en un intervalo de -1.8 a -2.3 V. Determinando que el DES (Reline) no presenta un pico, para descartar alguna contribución en la señal. Se observa que la aplicación del DES de Reline es una alternativa limpia y de bajo costo para la electro-recuperación del aluminio contenido en el tetra pak, y que no se requieren de condiciones complejas para realizarlo.

Est054. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

ESTUDIO DE LA INCLUSIÓN DE DIFLUNISAL EN α , β Y γ CICLODEXTRINA

César O. Nevares Negrete, León D. Ponce Pérez, Rosario Moya Hernández, Ricardo Hipólito Nájera, Norma Rodríguez Laguna, Rodolfo Gómez Balderas*.

Laboratorio de Físicoquímica Analítica, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, FES Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx. 54714, México. email: cesaoma@gmail.com
rodolfo.gomez@unam.mx

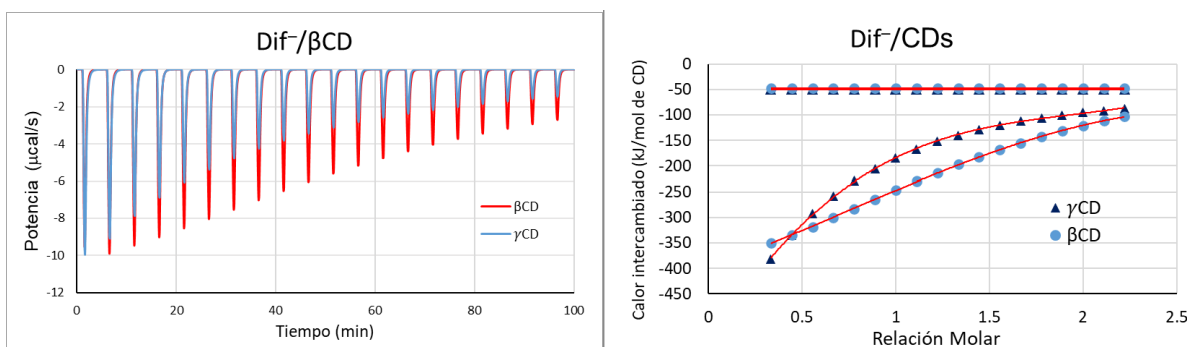


Figura 1. Termograma y curva de enlace de Dif-/CDs

El diflunisal (ácido 5-(2,4-difluorofenil)-2-hidroxibenzoico) es un medicamento del tipo antiinflamatorio no esterooidal, tiene asociado un $pK_a \approx 3.3$ e inhibe la biosíntesis de prostaglandinas. Diversos estudios muestran que la inclusión de un fármaco en ciclodextrinas puede mejorar su solubilidad en agua y reducir los efectos secundarios dentro del organismo. En este estudio se presenta la titulación por calorimetría isotérmica de diflunisal con varias CDs, los estudios se llevaron a cabo para disoluciones de diflunisal y CDs con concentraciones de 9×10^{-4} M y 9×10^{-3} M, respectivamente. En

los sistemas se impuso un pH=7 con un buffer de fosfatos de concentración 0.1 M a una temperatura de 30 °C. Se determinó una estequiometría 1:1 y los valores termodinámicos

ΔH° , ΔG° y ΔS° (expresado como $-T\Delta S^\circ$) de los complejos formados. Con estos parámetros se demostró que la formación de los complejos de inclusión Dif-/ α CD y Dif-/

γ CD es exotérmica y espontánea. Para el sistema Dif-/ γ CD no se obtuvieron resultados concluyentes debido al impedimento estérico que imposibilita la inclusión del Dif- y la cavidad de la γ CD. Para los sistemas Dif-/ α CD y Dif-/ γ CD las constantes de inclusión K_c son 2666.66 M^{-1} y 5208.33 M^{-1} respectivamente.

Est055. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

UN NUEVO MÉTODO DE ANÁLISIS DE PARABENOS POR EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA Y CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA

Carlos Alberto Durán Loya^a, Sofía Azereth Córdova Zúñiga^a, Marsela Garza Tapia^a,
Abelardo Chávez Montes^b, Magdalena Escobar Saucedo^a, Azucena del Carmen
González Horta^b, Rocío Castro Ríos^{a*}

^aUniversidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Departamento de Química Analítica, Av. Madero s/n, Mitras Centro, Monterrey, NL, 64460, México, Tel.: +528183294185, e-mail: rocio.castrors@uanl.edu.mx

^bUniversidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza NL 66455, México; Tel.: +52 81 8329 4080

Los parabenos son ésteres del ácido p-hidroxibenzoico que se utilizan como conservadores en productos farmacéuticos, cosméticos y alimentos. Aunque son ampliamente utilizados, en los últimos años estos compuestos han recibido atención ya que se ha reportado que tienen actividad estrogénica y que podrían ser carcinogénicos. Además, los parabenos son considerados como parte de los Contaminantes Emergentes ya que debido a las cantidades utilizadas en productos de cuidado personal y farmacéuticos no se eliminan totalmente durante el tratamiento de aguas residuales y pueden encontrarse en diferentes compartimientos ambientales. El propósito de este trabajo es presentar un método simple, rápido y confiable basado en extracción en fase sólida (SPE) y cromatografía líquida (HPLC) para el análisis de parabenos en productos de cuidado personal. Los analitos incluidos en el estudio fueron el metilparabeno, etilparabeno, propilparabeno, butilparabeno y decilparabeno y la extracción se realizó utilizando cartuchos de extracción fase sólida Supelclean Envi-18, eluyendo con acetonitrilo. El análisis de los extractos obtenidos se realizó por HPLC a 45 °C con una columna de fase inversa Discovery HS F5 y acetonitrilo y ácido fórmico al 0.1 % en modo gradiente. Para establecer las condiciones de extracción se determinó el volumen de ruptura y se optimizó el volumen de elución, el factor de enriquecimiento obtenido fue de 10. La recuperación más baja (89.4 %) se obtuvo para el metilparabeno y la más alta para el propilparabeno 107.7 %, con desviaciones estándar relativas menores (%DER) al 6 %. El método propuesto se aplicó al análisis de una muestra de enjuague bucal comercial y fue posible detectar la presencia de metilparabeno a una concentración de 90 mg/L y, aunque la muestra presenta señal para otros compuestos, no se observó interferencia. Los resultados obtenidos demostraron que la estrategia propuesta es una alternativa viable, que permite el análisis de los parabenos de una forma rápida y sencilla.

ELECTRORECUPERACIÓN DE LANTANO A PARTIR DE LA LIXIVIACIÓN DE LAS BATERÍAS DE Ni-HM USADAS MEDIANTE DISOLVENTES EUTÉCTICOS PROFUNDO

Israel Sosa Mejía^a, Kevin Yael Calva Ocegueda^{1a}, William Sánchez Ortiz^{a*}, David Hernández Pérez^b, Jorge Iván Aldana González^b, Manuel Eduardo Palomar Pardavé^b, Mario Alberto Romero Romo^b

^aTecnológico Nacional de México, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica. *E-mail: williamso@tese.edu.mx Tel. 5518934478.

^bUniversidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, Depto. De Materiales, Área de Ingeniería de Materiales

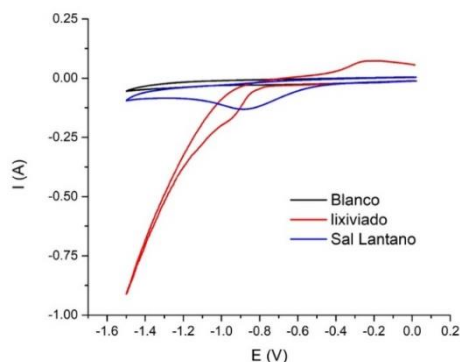


Figura 1. Voltamperogramas del sistema Reline (blanco), $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 50 mM y lixiviado de batería Ni-HM

En la actualidad el uso de las baterías recargables de Ni-HM al terminar su vida útil son acumuladas y desechadas sin ningún control bajo ellas, generando una contaminación en los suelos, mantos acuíferos, entre otros. Donde unos de los principales componentes de las baterías de Ni-HM son de tierras raras (TR) con una composición en peso 15% a 29% en peso. El lantano, como parte de estas tierras, puede ser extraído para su incorporación en aleaciones de esponja de Hidrógeno, en pantallas intensificadoras de las unidades de rayos X, en tratamiento en casos de hiperfosfatemia e insuficiencia renal crónica entre otros. Se han desarrollado métodos de separación y recuperación a

partir de la lixiviación con H_2SO_4 [3M], sin embargo, estas metodologías no son amigables con el medio ambiente, requiriendo operaciones de purificación extras que generan tiempo y dinero. Es por ello, que se utilizó el DES Reline (cloruro de colina y urea con una relación 1:2 M) para generar los lixiviados de batería ya que estos solventes son amigables con el medio ambiente, de bajo costo y su elaboración muy práctica. Se realizaron los lixiviados con un volumen de 30 ml DES y 3 g de polvos de batería del cátodo, a una temperatura de 90°C por 24 horas en un recirculador (10 °C). Reline con una sal de lantano 50 mM como nuestro patrón de señal y Reline solo. Para levaluación de los sistemas se aplicó la técnica de voltamperometría cíclica, donde se terminó para la sal que el pico de reducción está en un intervalo de -0.6 a -1.1 V, en comparación del lixiviado que se encuentra -0.8 a -1.0V y el des solo se observa que no presenta ninguno pico. Es por ello que se determina que es posible recuperarlo por las técnicas electroquímicas en un lapso corto de tiempo, sustentable y de costo bajo.

Est057. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DISOLVENTES EMPLEADOS EN LA MICROEXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO DISPERSIVA PARA EL ANÁLISIS DE BENZOFENONAS EN MUESTRAS DE AGUA POTABLE

Sonia Itzel Tenorio Tranquilino, José de Jesús Olmos Espejel*

Laboratorio de Análisis Instrumental y Química Analítica Verde, Sección de Química Analítica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Av. 1º de Mayo S/N, Santa María las Torres, Campo Uno. C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. Tel: +52 (55) 55 54 62 34 51. email: jjolmos@cuautitlan.unam.mx

Los compuestos absorbentes de la radiación UV son sustancias que se añaden a los productos cosméticos con la finalidad concreta de proteger la piel o los productos de determinados efectos dañinos de dichos rayos.

Después de ser utilizados, los filtros UV pueden ingresar al medio acuático a través de rutas directas o indirectas. Los filtros UV en el ambiente acuático han sido considerados como tóxicos para los organismos acuáticos, por lo que la descarga continua y crónica hace que la exposición a estos compuestos suponga un riesgo para los organismos acuáticos.

La hidroxibenzofenona, dihidroxibenzofenona y oxibenzona son compuestos catalogados como filtros solares empleados en productos cosméticos y protectores solares. Estos compuestos son desechados como contaminantes en las aguas residuales hacia cuerpos de agua natural. De esta forma, el objetivo del trabajo es optimizar el sistema de disolventes que permitan su extracción de muestras de agua potable mediante la técnica de microextracción líquido-líquido dispersiva.

El desarrollo del método consistió en realizar la extracción en muestras de agua potable fortificadas con hidroxibenzofenona, dihidroxibenzofenona y oxibenzona, usando metanol y acetonitrilo como disolventes de dispersión, además de diclorometano y cloroformo como disolventes de extracción. El sistema que mostró los mejores resultados se compone de una mezcla de acetonitrilo/cloroformo. Después de realizar la extracción, el sistema se homogenizó en un vórtex y posteriormente se centrifugó para separar las fases. Se evaporó la fase orgánica y los analitos fueron resuspendidos en una mezcla de metanol/agua (85:15 v/v) para su análisis por HPLC.

Se optimizaron las condiciones de separación por HPLC y los análisis fueron realizados en un cromatógrafo de líquidos de la marca Agilent Technologies modelo 1100 con detector UV/Vis. El volumen de inyección fue de 20 μL y para la separación se empleó una columna Zorbax C18 de 4.6 x 150 mm con un diámetro de partícula de 3.5 μm . La temperatura fue controlada a 40 $^{\circ}\text{C}$ y se empleó una elución isocrática con acetonitrilo (65%) y agua (35%) a un flujo de 1.2 mL min^{-1} . La detección se realizó a la longitud de onda de 290 nm y el tiempo de análisis programado fue de 5 minutos.

El método de microextracción líquido-líquido dispersiva permitió extraer correctamente los analitos de hidroxibenzofenona, dihidroxibenzofenona y oxibenzona. Los porcentajes de recobro permiten el análisis de los contaminantes a niveles de 1 ppm y se evaluará si el método es aplicable a muestras contaminadas con los analitos a concentraciones traza.

Est058. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE ORO USANDO EXTRACTO DE GERANIO MALVA COMO AGENTE REDUCTOR

Alexa Yael García Fimbres, Celia Paola Gutierrez Aranda, Paola Orozco Fernández, Rocío Paola Carrilo Gaytán, Teresa Alejandra Razo-Lazcano, María del Pilar González-Muñoz*

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Química. Sede Pueblito de Rocha. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. Guanajuato, Gto. Tel. +52 473 732 00 06 Ext. 8108, e-mail: gomupi@ugto.mx*

En los últimos años las nanopartículas de oro han generado un creciente interés debido a sus excelentes propiedades físicas, químicas y biológicas, las AuNPs son ampliamente aplicadas en múltiples campos, especialmente en biomédicina y alimentos ya que sus propiedades dependen en gran parte de su tamaño, forma y de las moléculas unidas a su superficie. Lo anteriormente descrito ha ocasionado un auge en la investigación en cuanto a alternativas de síntesis y modificación de estos materiales.

Una de las alternativas de síntesis de AuNPs es el uso de extractos extracelulares de diversas plantas, donde los materiales obtenidos han presentado características similares o mejores a las NPs obtenidas por otros métodos. El uso de extractos de plantas como agentes reductores para la síntesis de nanomateriales ha permitido obtener nanopartículas estables de diferente forma y tamaño. Ante esta perspectiva, en este trabajo se realizó la síntesis de nanopartículas de oro (AuNPs) utilizando extracto acuosos de las hojas de *geranio malva*. El geranio malva es una planta con flor, endémica de Sudáfrica, introducida en México, está ampliamente presente en las casas como flor de ornato. Su alto contenido en mucílagos le confiere propiedades antiinflamatorias y también sirve como tratamiento para afecciones del aparato digestivo.

Este trabajo consistió en utilizar extractos del geranio malva en una síntesis directa poniendo en contacto con un estándar de oro (III) como precursor, se buscó conocer si el geranio malva era un buen agente reductor del oro, se evaluaron diferentes parámetros como la concentración del precursor (150 ppm y 250 ppm) y el tiempo de síntesis. Los resultados obtenidos muestran que el extracto de hojas de geranio malva es capaz de reducir el Au (III), se obtuvieron soluciones coloidales de nanopartículas de oro de color violeta muy tenue hasta café rojizo. La caracterización por UV-Vis muestra una banda de superficie plasmónica ancha desde 550 hasta 700 nm. En tanto que el análisis por DLS nos muestra que el tamaño de las AuNPs se ve afectado por el tiempo de reacción y la concentración inicial del precursor. Las partículas obtenidas muestran un PZ ligeramente negativo, lo cual hace que los sistemas coloidales presenten baja estabilidad, teniendo aglomeraciones importantes.

DISOLVENTES EUTÉCTICOS PROFUNDOS APLICADOS A LA EXTRACCIÓN DE RODAMINA B EN PRODUCTOS COSMÉTICOS Y SU ANÁLISIS POR ESPECTROFOTOMETRÍA VISIBLE Y CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS

Jesús Gibran Juárez Rojas, José de Jesús Olmos Espejel*

Laboratorio de Análisis Instrumental y Química Analítica Verde, Sección de Química Analítica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Av. 1º de Mayo S/N, Santa María las Torres, Campo Uno. C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. Tel: +52 (55) 55 54 62 34 51. email: jjolmos@cuautitlan.unam.mx

Sin lugar a duda, el aspecto de un producto ya sea cosmético o alimenticio es crucial para que nosotros como consumidores tengamos la necesidad de adquirirlos. Para ello la industria química se encarga de producir diversos colorantes para así mejorar el aspecto de muchos artículos de uso común, aunque en algunas ocasiones los resultados sean perjudiciales para la salud pública o el medio ambiente.

Por esta razón es necesario contar con metodologías analíticas que permitan dar seguimiento al contenido de colorantes en productos comerciales.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un método que permita facilitar el seguimiento de un colorante en específico, la Rodamina B, la cual ha dado indicios de generar ciertos padecimientos a la salud de personas que frecuentan su uso, así como efectos nocivos al medio ambiente.

El método propuesto consistió en pesar 100 mg del producto comercial y colocarlo en un vaso de precipitados con 10 mL de etanol, esta solución se agitó durante una hora y posteriormente se centrifuga durante 8 min. Una vez hecho esto, se tomaron 2.5 mL del sobrenadante y se agregaron a un tubo de centrifuga junto con 300 µL del disolvente eutéctico profundo (DES) formado por cloruro de tetrabutilamonio y ácido decanoico en proporción molar (1:2). Después, se agregó agua hasta formar 10 mL de disolución. Posteriormente, se colocó en un baño de ultrasonido durante 2 minutos y se centrifugó durante 8 minutos. La mezcla resultante se colocó en congelación durante 5 minutos. Se desechó la fase líquida y el DES con el analito se descongeló a temperatura ambiente y se diluyó a un volumen de 1 mL con etanol para su posterior análisis.

Para corroborar la presencia de los analitos en nuestros productos de interés, se compararon los espectros de absorción del estándar de rodamina B con los de extractos de productos cosméticos, observando la presencia de bandas interferentes que no permiten determinar la presencia del analito.

Debido a esto, se implementó un método de análisis por cromatografía de líquidos utilizando un sistema de la marca Agilent Technologies modelo 1100 con detector de arreglo de diodos a una longitud de onda de 550 nm y utilizando una columna Zorbax SB C18 de 250 mm x 4.6 mm y diámetro de partícula de 5 µm. el volumen de inyección fue 5 µL y la fase móvil utilizada consistió en una mezcla de acetonitrilo con agua + 0.02 % de ácido acético. El modo de elución fue gradiente comenzando con 45 % de acetonitrilo hasta 80 % en 6 minutos. El sistema mostró buena linealidad en el intervalo de 1 a 20 µg/mL. Se utilizarán estas condiciones para el análisis de muestras de cosméticos y evaluar la presencia de rodamina B.

OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS DE LIMONENO PRESENTE EN ACEITE ESENCIAL DEL FLAVEDO DE CÁSCARA DE NARANJA

Farid Amézquita Espino, Marylett García Olguín, Andrea Terán López, Alejandro Núñez Vilchis*

Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Laboratorio de Instrumentación Analítica, Parque Biotecnológico UAQ, Cerro de las Campanas S/N Querétaro, Qro. C. P. 76010, e-mail: aamezquita25@alumnos.uaq.mx

El aprovechamiento de los residuos de naranja puede generar productos químicos valiosos como es el limoneno el cuál es el compuesto principal en el flavedo de la cáscara naranja. Como objetivo de este trabajo se implementó la extracción con disolventes asistida por microondas para la obtención del aceite esencial y el análisis del limoneno en esta parte de la naranja. Se aplicó la metodología de superficie de respuesta (Figura 1) utilizando un Diseño Box-Behnken para identificar las condiciones óptimas de proporción de disolvente, tiempo de extracción y temperatura en la extracción del limoneno. Se empleó una mezcla de acetona y hexano como medio extractante, el calentamiento por microondas permitió obtener y aumentar el rendimiento de extracción respecto a la técnica tradicionalmente utilizada. Las condiciones de extracción óptimas fueron 58 % de acetona, 30 minutos de extracción a 100 °C, con las cuáles se logró extraer una masa correspondiente a 438 mg/g de limoneno en flavedo de cáscara de naranja.

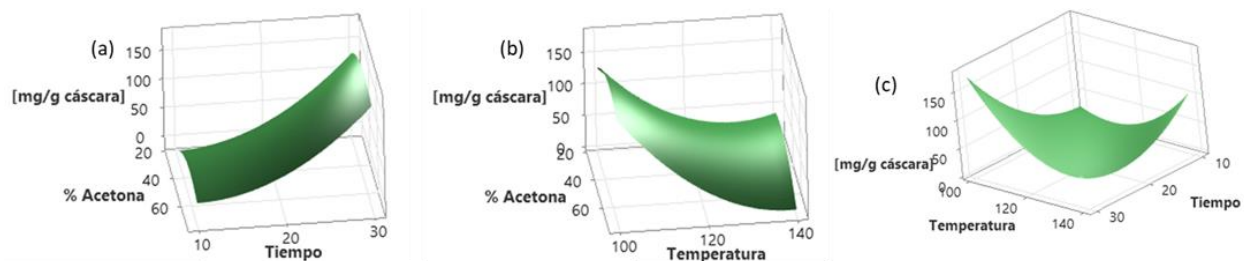


Figura 1. Gráficos de superficie. Los resultados se grafican en condiciones fijas de 50% acetona, 30 minutos de extracción y 100 °C. (a) Concentración en función de % acetona y tiempo a 100 °C, (b) en función de % acetona y temperatura con 30 min de extracción y (c) en función de tiempo y temperatura con 50 % de acetona

REMOCIÓN DE Cu^{2+} EN AGUAS PURIFICADAS PROVENIENTES DEL POZO LEANDRO VALLE

B. D. Gómez Sánchez^a, W. Sánchez Ortiz^a, S. I. Rivera Hernández^b, Jorge Iván Aldana González^b, Manuel Eduardo Palomar Pardavé^b, Mario Alberto Romero Romo^b
^aDivisión de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec, Estado de México, CP. 55210, México

^bDepartamento de Materiales Área de Ingeniería de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, CDMX, CP. 02128, México E-mail: williamso@tese.edu.mx Tel. 5518934478

Debido a la actividad antropogénica que ha sufrido el Lago de Texcoco se han reportado resultados alarmantes en las muestras tomadas de los lodos y aguas del manto acuífero, demostrando que contiene diferentes contaminantes tóxicos, entre ellos se encuentran los

Perfil fisicoquímico	Límite permisible	Intervalo de concentración
Dureza	200 mg/L	70 mg/L
Alcalinidad	500 mg/L	130 mg/L
Cloruros	35 mg/L	15 mg/L
pH	6.5-8.5	7.2
Conductividad	200 $\mu\text{m}/\text{L}$ - 380 $\mu\text{m}/\text{L}$	280 $\mu\text{m}/\text{L}$
Cu^{+2} (espectrofotometría)	2.00 mg/L	2.00 mg/L

Fig. 1. Análisis fisicoquímico,

metales pesados. Los mantos acuíferos son considerados como un vital líquido ya que es utilizado por las pequeñas y grandes empresas embotelladoras de la zona de Texcoco [1]. Mostrando los resultados de los análisis se encontró que algunos contaminantes están por llegar a sus límites máximos permisibles por la normatividad mexicana [2]. La dosis diaria de Cu^{2+} segura para el ser humano son 2 ppm al superar esta concentración diaria el exceso de este metal genera un daño a la salud del ser humano. Obtener demasiado

cobre de forma regular puede causar lesión hepática, dolor abdominal, calambres, náuseas, diarrea y vómito. Las personas con la enfermedad de Wilson, un trastorno genético poco común tiene mayor susceptibilidad a una intoxicación grave. Para este estudio se recolectaron las muestras a evaluar hora con hora en una jornada laboral de 8 hrs del turno nocturno. Para el agua potable y de pozo se evalúan diferentes parámetros sanitarios químicos, principalmente dureza, alcalinidad y cloruros, estos se midieron mediante una titulación comparativa. Se monitorio de manera constante el pH y la conductividad, parámetro evaluado con un potenciómetro, el cual debe ser calibrado antes de su uso. Las concentraciones de metales pesados son componentes que se cuantifican mediante el uso de espectrofotometría, en este caso nos enfocamos únicamente en el Cu^{2+} . Todos los resultados obtenidos se reportan en la Fig. 1. Realizando en el laboratorio un perfil fisicoquímico al agua del Pozo Leandro Valle reportadas en la Figura 1 se presenta Análisis fisicoquímico, parámetros que se encuentran muy por debajo del límite máximo permisible de agua purificada para consumo humano, sin embargo el Cu^{+2} se reporta en una concentración muy cercana al límite máximo superior. Debido al perfil natural fisicoquímico del agua es conveniente centrarnos en un método electroquímico para la recuperación del Cu^{+2} ya que no modificaríamos la naturaleza del agua ni complicaríamos el proceso de purificación, este método es de fácil implementación y bajo costo en comparación con una osmosis inversa.

[1]Red del Agua UNAM, C. T. (s. f.). *Noticias Nacionales - Abril 2018 II RAUNAM*. Unam.mx. Recuperado 10 de agosto de 2023, de http://www.agua.unam.mx/noticias/2018/nacionales/not_nac_abril19_2.html

[2]Javier Salinas Cesáreo, Abril 2018.

http://www.agua.unam.mx/noticias/2018/nacionales/not_nac_abril19_2.html

Victorava, L. F., & Feoktistova, Y. C. (s. f.). *Metabolism of copper. Its consequences for human health*. Sld.cu. Recuperado 7 de agosto de 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v16n4/ms13416.pdf>

Est062. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

APLICACIÓN DE UN MÉTODO DE MIL's-DLLME PARA LA DETERMINACIÓN DE PARABENOS EN MUESTRAS DE CUIDADO PERSONAL

Emilio Muñoz Pineda^a, Rocío Castro Ríos^a, Abelardo Chávez Montes^b, Graciela Granados Guzmán^a, Norma C. Cavazos Rocha^a, Noemí Waksman Minsky^a, Marsela Garza Tapia^{a*}

^a Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Medicina, Departamento de Química Analítica. Av. Francisco I. Madero s/n, C.P. 64460, Monterrey, Nuevo León, México. Tel. +52(81)83294185. *marsela.garzatp@uanl.edu.mx

^b Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Química. Ciudad Universitaria, C.P. 66455, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

Los parabenos son alquil ésteres del ácido p-hidroxibenzoico que se emplean ampliamente en la conservación de alimentos, fármacos y cosméticos, los cuales han incrementado el interés de grupos de investigación por su asociación en la disrupción en el sistema endócrino. En este trabajo se presenta la aplicación de un método de Microextracción líquido-líquido dispersiva con mezcla de líquidos iónicos para la determinación de parabenos en muestras de productos de cuidado personal.

Cuatro muestras de productos de cuidado personal fueron analizadas, 3 de ellas declaraban el uso de parabenos en su composición (1-3) y una de ellas se declaraba libre de parabenos (4); las muestras que presentaban color (2 y 3) fueron clarificadas y analizadas tanto en su forma original como la muestra clarificada.

Para el análisis se empleó un método de HPLC-UV, el cual incluye 5 parabenos (metil, etil, propil, butil y bencilparabeno); con una columna Discovery® HS F5 (15 cm x 2.1 mm, 3 µm, SUPELCO), ácido fórmico 0.1 %:acetonitrilo como fase móvil con elución en gradiente, flujo de 0.2 mL/min a 45 °C, volumen de inyección 3 µL y detección a 254 nm. Para la MIL's-DLLME 5 mL de una dilución 1:10 de la muestra a pH 3 fueron empleados para la extracción, una mezcla de 50 µL de DMIM-BF₄ (extractante) y 125 µL de EMIM-BF₄ (dispersante) completaron el sistema. Después de 5 min se centrifugó por 10 min a 3000 rpm y 25° C; 15 µL de extracto fueron resuspendidos a un volumen total de 250 µL en una mezcla agua:acetonitrilo (40:60), para su introducción al HPLC; todas las muestras se analizaron por triplicado.

La extracción de parabenos fue exitosa en todas las muestras, demostrando la presencia de estos en las muestras 1 a 3, identificando metilparabeno en todas ellas y propilparabeno en las muestras 2 y 3. Las muestras clarificadas mostraron menor recuperación. La muestra 4 se analizó simple y adicionada a un nivel de 2 mg/mL de la mezcla de parabenos, observando una buena recuperación de los compuestos.

El método de MIL's-DLLME es aplicable en la recuperación de parabenos de muestras reales de cuidado personal, tales como enjuagues bucales y desodorantes líquidos, siendo un método simple y rápido que no requiere del uso de solventes orgánicos volátiles.

Est063. Cartel. Miércoles 20 de septiembre de 17:00 a 19:00 h. Simposio Estudiantil.

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA LA EXTRACCIÓN DE As(V) POR SISTEMAS ACUOSOS DE DOS FASES FORMADOS POR POLÍMERO/SAL

Isaac Damián Hernández González^a, Teresa Alejandra Razo Lazcano^a, María Del Pilar González Muñoz^a, Julio César Armas Pérez^b, José Antonio Reyes Aguilera^b, Guadalupe Falcon Millán^{a*}

^aCerro de la Venada s/n, Pueblito de Rocha. C.P. 36030. Guanajuato, Guanajuato. ^bLomas del Bosque 103, Lomas del Campestre. C.P. 37150. León, Guanajuato.
e-mail: id.hernandezgonzalez@ugto.mx, g.falcon@ugto.mx

La contaminación del agua ya sea por causas antropogénicas o fuentes naturales, se ha convertido en una preocupación ambiental importante en diferentes partes del mundo. El arsénico, un conocido carcinógeno, se considera uno de los productos químicos más peligrosos del mundo consumirlo o ingerirlo en alimentos o bebidas puede causar enfermedades y problemas de salud [1]. Hoy en día existen diversas técnicas para remover arsénico que involucran el uso de compuestos tóxicos y volátiles, así como costos de operación altos. Es por tal motivo que en este trabajo se propone desarrollar una técnica basada en la extracción líquido-líquido formando sistemas acuosos de dos fases (ATPS, por sus siglas en inglés Aqueous Two Phase Systems).

Los ATPS más comunes están formados por dos polímeros (generalmente polietilenglicol (PEG) y dextrano) o un polímero y una sal (por ejemplo, fosfato, sulfato o citrato). Los sistemas conformados por polímero-polímero y polímero-sal son los más utilizados [2]. Se trabajo con ATPS formados por PEG 400 g/mol, como sal el sulfato de sodio (Na_2SO_4) y ácido arsénico (H_3AsO_4). Los porcentajes de extracción de As(V) muestran valores dentro del rango de 43 a 55.5% de remoción. No existe como tal una tendencia de acuerdo con el aumento en la concentración inicial de As(V) como se esperaría que fuera al aumentar la concentración de éste. Sin embargo, se obtienen resultados importantes e interesantes ya que a concentraciones menores de As(V) de 0.05 y 0.10 M se obtienen porcentajes de extracción de 55 y 50% respectivamente en una sola etapa, y en realidad el agua contaminada con As(V) llega a tener concentraciones del orden de 20 a 50 ppb o mayores por lo que 0.05 M de As(V) cubre ese orden de concentraciones. Posteriormente se observa como conforme aumenta la concentración inicial de As(V) el porcentaje de extracción desciende hasta el 43.16% a excepción de 0.25 M de As(V) donde se tiene el mayor porcentaje de 55.48% de extracción. El As(V) interacciona con el PEG por un mecanismo de solvatación con ambas especies neutras, la diferencia en los porcentajes de extracción puede deberse a la variación de pH en las fases al equilibrio en donde las especies iónicas de As(V) comienzan a estar presentes impidiendo la interacción con el PEG.

[1] Shiv Shankar, Uma Shanker, undefined Shikha, "Arsenic Contamination of Groundwater: A Review of Sources, Prevalence, Health Risks, and Strategies for Mitigation", The Scientific World Journal, vol. 2014, Article ID 304524, 18 pages, 2014.

[2] Iqbal, M. (2006). Aqueous two-phase system (ATPS): an overview and advances in applications. *Biological Procedures Online*, 1–18, 1-18.