



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

LIBRO DE RESÚMENES

XXXIV
Congreso Nacional
de Química Analítica

XXIV
Simposio
Estudiantil

19 al 23
septiembre
2022

Cursos pre congreso
19 y 20 septiembre

Lugar del evento:
Espacios Magnos de la sede Marfil del Campus Guanajuato

Guanajuato, Guanajuato
19 al 23 de septiembre de 2022



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica y XXIV Simposio Estudiantil
ASOCIACIÓN MEXICANA DE QUÍMICA ANALÍTICA
 COMITÉ DIRECTIVO (2018-2021)

Dra. María Teresa Ramírez Silva	Presidente
Dr. Alberto Rojas Hernández	Secretario
Dra. Iliana Margarita De La Garza Rodríguez	Tesorero
Dra. Dafne Sarahia Guzmán Hernández	Vocal
Dr. Jorge Juárez Gómez	Vocal
Dra. María Elena Páez Hernández	Vocal

JUNTA DE REPRESENTANTES (2018-2020)

SECCIÓN	Nombre de Representante	ADSCRIPCIÓN
Calidad	Dra. Rocío Álvarez Román	Universidad Autónoma de Nuevo León
	Dr. José Antonio Rodríguez Ávila	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Educación	Dra. Olivia Zamora Martínez	Universidad Nacional Autónoma de México
	Dr. Giaan Arturo Álvarez Romero	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Estudiantil	Dra. Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo	Universidad Autónoma de Baja California
	M. en C. Alberto Colín Segundo	Universidad Nacional Autónoma de México
Métodos Espectroscópicos	Dra. Minerva Monroy Barreto	Universidad Nacional Autónoma de México
	M. en C. Gabriel Palacios Huerta	Universidad de Guadalajara
Métodos de Separación	Dra. Judith Amador Hernández	Universidad Autónoma de Coahuila
	Dra. María Gabriela Vargas Martínez	Universidad Nacional Autónoma de México
Química Analítica Ambiental	Dr. Carlos Mario Morales Bautista	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
	Dr. Eugenio Octavio Reyes Salas	Universidad Nacional Autónoma de México
Electroquímica Analítica	Dra. Luz María Torres Rodríguez	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
	M. en C. Silvia Citlalli Gama González	Universidad Nacional Autónoma de México

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Dra. María del Pilar González Muñoz
 Presidenta

Dr. Mario Ávila Rodríguez
 Dra. Guadalupe Falcón Millán
 Dr. Gustavo Rangel Porras
 Dr. José Antonio Reyes Aguilera

Dr. Ricardo Navarro Mendoza,
 Dra. Liliana Hernández
 Dra. Teresa Razo Lazcano
 Dr. Julio César Armas Pérez

PROGRAMA DEL XXXIV CONGRESO NACIONAL DE QUÍMICA ANALÍTICA
Universidad de Guanajuato

Miércoles 21 de septiembre de 2022			
9:00-10:00	Inauguración Autoridades UGTO		
10:00-11:00	Conferencia Plenaria 1 Dra. Graciela Alicia González (AUDITORIO)		
11:00-11:10	RECESO		
	Salón 1	Salón 2	Salón 3
11:10-11:35	ApD01	Amb01	Mat01
11:35- 12:00	ApD02	Amb02	Mat02
12:00- 12:25	ApD03	ApD07	Mat03
12:25-12:50	ApD04	Amb04	Mat04
12:50-13:10	RECESO	RECESO	RECESO
13:10-13:35	ApD05	Amb05	Mat05
13:35-14:00	ApD06	Amb06	Amb11
14:00-14:25	Seminario Técnico 1. Análisis de sustancias tóxicas para cumplimiento de normativas europeas: RoHS y ELV. IS-ANALÍTICA. Q. Luis Zaldívar Rivera. (AUDITORIO)		
14:25-16:30	Receso para comida		
16:30-17:30	Conferencia Plenaria 2 Dr. Eduardo Rodríguez De San Miguel (AUDITORIO)		
17:30-19:30	SIMPOSIO ESTUDIANTIL. SESIÓN CARTELES. Est01-Est25, Mat08		
19:30-20:30	BRINDIS DE BIENVENIDA		

PROGRAMA DEL XXXIV CONGRESO NACIONAL DE QUÍMICA ANALÍTICA
Universidad de Guanajuato

Jueves 22 de septiembre de 2022			
10:00-11:00	Conferencia Plenaria 3 Dra. Iliana Ernestina Medina (AUDITORIO)		
11:00-11:10	RECESO		
	Salón 1	Salón 2	Salón 3
11:10-11:35	Ali01	Amb03	Mat10
11:35- 12:00	Ali02	Amb07	Mat11
12:00- 12:25	Ali03	Amb08	Mat09
12:25-12:45	RECESO	RECESO	RECESO
12:45-13:10	Ali04	Amb09	Edu05
13:10-13:35	Ali05	Amb10	EsF06
13:35-14:00	Seminario Técnico 2. Soluciones Integrales en Instrumentación Analítica. ISASA. Ing. Alfredo Pérez Rodríguez. (AUDITORIO)		
14:00-16:00	Receso para comida		
16:00-17:00	Conferencia Plenaria 4 Dra. Margarita Sánchez Domínguez (AUDITORIO)		
17:00-19:00	SIMPOSIO ESTUDIANTIL. SESIÓN CARTELES. Est26-Est50		
19:00-20:00	ASAMBLEA ELECCIÓN COMITÉ AMQA 2022		
20:30-21:30	CALLEJONEADA		

PROGRAMA DEL XXXIV CONGRESO NACIONAL DE QUÍMICA ANALÍTICA
Universidad de Guanajuato

Viernes 23 de septiembre de 2022			
10:00:00 - 11:00	Conferencia Plenaria 5 Dr. Juan Manuel Peralta (AUDITORIO)		
11:00-11:10	RECESO		
	Salón 1	Salón 2	Salón 3
11:10-11:35	EsF01	MFS01	Edu01
11:35- 12:00	EsF02	MFS02	Edu02
12:00- 12:25	EsF03	MFS03	Edu03
12:25-12:50	EsF04	Edu07	Edu04
12:50-13:10	RECESO	RECESO	RECESO
13:10 - 13:35	EsF05		Edu06
13:35 - 14:00	Seminario Técnico 3. Innovaciones Tecnológicas en la Química Analítica. PerkinElmer. I.Q. Caludia Reyes Zamora. (AUDITORIO)		
14:15-16:30	PREMIACIÓN Y COMIDA DE CLAUSURA		



CONFERENCIAS

PLENARIAS

<p>1. 21/Sep/22 Matutina</p>  <p>Dra. Graciela Alicia González</p>	<p>2. 21/Sep/22 Vespertina</p>  <p>Dr. Eduardo Rodríguez de San Miguel</p>	<p>3. 22/Sep/22 Matutina</p>  <p>Dra. Iliana Ernestina Medina Ramírez</p>
<p>4. 22/Sep/22 Vespertina</p>  <p>Dra. Margarita Sánchez Domínguez</p>	<p>5. 23/Sep/22 Matutina</p>  <p>Dr. Juan Manuel Peralta Hernández</p>	



CP01. Oral. Miércoles 21 de septiembre. 10:00 a 11:00 hrs. Auditorio.

Análisis de interfases en el desarrollo de sensores orientado a aplicaciones industriales

Graciela Alicia González

El análisis de compuestos potencialmente peligrosos tanto biológicos como químicos en matrices ambientales ha recibido gran atención en los últimos años y se ha visto impactado de grandes avances en la instrumentación, toma de muestra y técnicas de preparación para mejorar los límites de detección y tiempos de análisis. Si bien no podemos ignorar la importancia ambiental de estos desarrollos, el diseño de sensores aptos para utilizarse en los procesos de producción es un desafío diferente. Esto se debe a que las soluciones utilizadas en los procesos de producción tienen concentraciones del compuesto a determinar relativamente altas, presencia de aditivos orgánicos, elevada fuerza iónica, pueden presentar valores extremos de pH e incluso pueden encontrarse a altas temperaturas. El desafío lo constituye desarrollar sensores robustos para funcionar adecuadamente en dichas condiciones y contribuir a una mejor utilización e incluso reutilización de reactivos peligrosos, generando menor cantidad de residuos y un menor impacto ambiental. Por otro lado, un análisis de cómo ha cambiado la matriz extractiva con los años, muestra que la economía circular y en particular la recuperación de metales son una gran posibilidad de avanzar en innovaciones para la valorización de aguas residuales y barros que por el momento son desechados como residuos peligrosos.

La utilización de técnicas espectroscópicas y electroquímicas acopladas con el desarrollo de superficies modificadas permite abordar estos entornos complejos. Presentaremos desarrollos que abordan la síntesis de nanomateriales, junto con la combinación de polímeros y polielectrolitos de modo de funcionalizar superficies con sensibilidades a metales pesados y a otros compuestos de interés a fin de destinarlas a sensores ambientales, industriales y potencialmente a rellenos de columnas de tratamiento. En cada sensor discutiremos las propiedades aportadas por los materiales empleados en la funcionalización, sumadas a las reacciones de complejación y/o precipitación con los analitos, para lograr arreglos con alta especificidad y versatilidad que permita extender su uso a otros compuestos de interés.



CP02. Oral. Miércoles 21 de septiembre. 16:30 a 17:30 hrs. Auditorio.

El papel de la ciencia de datos y el aprendizaje automático en la Química Analítica

Dr. Eduardo Rodríguez de San Miguel Guerrero

La ciencia de datos es el campo que estudia los datos y cómo extraer significado de ellos, mientras que el aprendizaje automático (ML) es el estudio de algoritmos informáticos que pueden mejorar automáticamente a través de la experiencia y el uso de datos [1]. Los algoritmos de ML se entrenan para hacer clasificaciones o predicciones, discerniendo información clave dentro de los proyectos de minería de datos para impulsar los procesos de toma de decisiones en diferentes campos de aplicaciones.

Actualmente se han desarrollado herramientas analíticas innovadoras para el análisis de muestras diversas como como sensores multiplexados, cromatografías acopladas, cromatografías multidimensionales, espectroscopias simultáneas, así como diversas técnicas de imagen, que han demostrado un rendimiento excepcional para proporcionar una mayor sensibilidad y resolución para abordar problemas complejos que antes no se podían resolver con las herramientas analíticas tradicionales. Por otro lado, estas nuevas técnicas generan datos mucho más grandes y complejos que los métodos tradicionales de análisis de datos pueden no ser capaces de interpretar.

Los diferentes aspectos de los grandes datos en Química Analítica pueden también ser abordados por nuevos desarrollos en diferentes dominios de datos científicos, dado que los desafíos y métodos son muy similares y, a menudo, genéricos [2]. La calidad de los datos, los métodos eficientes de visualización de ellos y la validación de modelos son aspectos críticos comunes en el análisis de grandes conjuntos de datos, analíticos o no. Así ante los grandes retos analíticos impuestos por en ciencia forense, la seguridad alimentaria y la caracterización de materiales, por citar algunas áreas, las técnicas convencionales de análisis de datos para la detección de señales y la identificación de compuestos en Química Analítica se encuentra en un proceso de ampliación a través del uso de algoritmos basados [1] de ML, como una mejor alternativa a los enfoques convencionales basados [2] en umbrales, para la detección dirigida y no dirigida de diversas sustancias químicas.

En esta plática se proporciona una descripción general de las metodologías de minería de datos en la Química Analítica actual, los enfoques y los métodos utilizados y se ejemplifica el uso de estas técnicas en aplicaciones características.

[1] T.M. Machine Learning. New York: McGraw Hill (1997). ISBN 0-07-042807-7.

[2] Szymanska, E. Modern data science for analytical chemical data: A comprehensive review. Anal. Chim. Acta 1028 (2018) 1-10.



CP03. Oral. Jueves 22 de septiembre. 10:00 a 11:00 hrs. Auditorio.

Microscopía Holotomográfica y Microscopía de Fuerza Atómica: una poderosa combinación para mejorar la investigación en nanomedicina y nanotoxicología.

Dra. Iliana E. Medina Ramírez

Las estrategias de microscopía (imagenología) modernas son primordiales para estudiar la interacción en tiempo real de sistemas vivos (células, tejidos, bacterias, hongos) y agentes exógenos (patógenos, sustancias tóxicas, fármacos, nanomateriales). La necesidad de comprender los procesos y mecanismos de daño, curación y supervivencia celular de los sistemas vivos continúa motivando el desarrollo de estrategias de imagen alternativas. De particular interés es el uso de técnicas en las cuáles los sistemas biológicos puedan ser estudiados sin ser sometidos a fuentes de luz intensas y sin marcadores (tinciones), para con ello, minimizar la interferencia y daño por parte de sustancias de marcaje en los procesos biológicos y reducir la exposición a la luz intensa y los posibles efectos de foto-toxicidad.

Esta conferencia busca ofrecer una visión general de las capacidades sinérgicas de la microscopía de fuerza atómica (AFM) y la microscopía holotomográfica (HT) para el estudio de sistemas biológicos y sus interacciones con agentes exógenos.

Primero revisaremos los principios operativos que forman la base de los detalles complementarios proporcionados por estas técnicas con respecto a la superficie y la morfología interna de las células en los sistemas vivos. La información proporcionada por HT y AFM es esencial y complementaria para el desarrollo de numerosas áreas biomédicas que estudian los mecanismos de interacción de los nanomateriales con los organismos vivos. En primer lugar, AFM puede proporcionar análisis de la morfología de la superficie a altas resoluciones y las propiedades fisicoquímicas, incluidas **1) propiedades mecánicas** como la rugosidad, la fricción y la dureza y **2) propiedades físicas** como la temperatura local y los gradientes de temperatura, potencial zeta, los dominios magnéticos y muchas más.

En segundo lugar, HT permite un excelente modelado y cuantificación del volumen, el área de superficie, el contenido de proteínas y la densidad de masa de los principales componentes de las células y los microorganismos. Estas capacidades resultan de la cuantificación directa de los cambios del índice de refracción sin necesidad de marcadores fluorescentes o productos químicos. Como tal, HT es ideal para el seguimiento a largo plazo de organismos vivos en condiciones cercanas a sus entornos naturales. Se revisarán ejemplos de los principales usos de ambas técnicas y sus contribuciones esenciales a la nanomedicina y la nanotoxicología, con énfasis en el control del cáncer y las enfermedades infecciosas.



CP04. Oral. Jueves 22 de septiembre. 16:00 a 17:00 hrs. Auditorio.

Sensores electroquímicos y sustratos SERS a base de nano y superestructuras plasmónicas para aplicaciones en salud y medio ambiente

Margarita Sánchez Domínguez, Francisco Acosta, Ana K. Garza, Berenice Domínguez, Alexis Medina, Alexandra Cárdenas, Edith Navarro, Darío Rivera, Jaime Alvarez, Manuel Ceballos, Ana Arizmendi, Alejandro Arizpe, Israel López

Actualmente existe una alta demanda por sensores ultrasensibles tanto para aplicaciones en salud como ambientales, y ambas áreas están íntimamente relacionadas. La detección de contaminantes en alimentos, agua, y en general en el medio ambiente es primordial ya que muchos de éstos contaminantes suelen ser nocivos para la salud incluso a niveles de trazas. Por otro lado, la detección de biomarcadores de cáncer en etapas tempranas del padecimiento es primordial para tener mayores probabilidades de éxito en erradicar el mismo en el paciente; y para esto hay que ser capaces de realizar la detección de los biomarcadores a niveles de trazas. En contraste, hay otros tipos de enfermedades en las cuales se incrementa significativamente la concentración de ciertas biomoléculas en el organismo, tal es el caso de la glucosa en la diabetes o la creatinina en pacientes con daño en su función renal. Por lo que para este otro tipo de padecimientos, hay una necesidad de biosensores que logren detectar y analizar altas concentraciones de éstas biomoléculas.

En los últimos años, las nanoestructuras plasmónicas han jugado un importante papel en desarrollo de nuevos sensores con alta capacidad de detección. Este tipo de materiales pueden ser utilizados como transductores electroquímicos, así como sustratos SERS, éstos últimos basan su principio de detección en la dispersión raman aumentada en superficies. En esta charla, se presentarán varias estrategias para la síntesis de nanoestructuras y superestructuras plasmónicas, así como la evaluación de sus desempeño como sustratos SERS y transductores electroquímicos para el sensado de moléculas modelo, contaminantes y biomoléculas. Se emplearon varias estrategias de síntesis: síntesis química, electrodeposición, electroforesis y reemplazo galvánico. Se sintetizaron nanoestructuras y superestructuras variadas como nanoestrellas, nanopartículas core-shell, nanodendritas decoradas con nanopartículas, polihedros huecos nanoestructurados, entre otras, basadas en Au, Ag, Cu y sus combinaciones. Algunos de los contaminantes y biomoléculas sensados fueron: arsénico, contaminantes emergentes como bisfenol A, antibióticos como tetraciclina y vancomicina, y creatinina. Los resultados obtenidos nos muestran el alto potencial de las nanoestructuras y superestructuras jerárquicas plasmónicas para el desarrollo tanto de sensores ultrasensibles como aquellos que logran cuantificar altas concentraciones de biomoléculas.



CP05. Oral. Viernes 23 de septiembre. 10:00 a 11:00 hrs. Auditorio.

Aplicación de diferentes técnicas analíticas para la evaluación de la degradación de contaminantes orgánicos en agua mediante procesos avanzados de oxidación

Dr. Juan Manuel Peralta Hernández

Universidad de Guanajuato

juan.peralta@uoto.mx

Resumen

El uso de procesos avanzados de oxidación (PAO) para llevar a cabo la descontaminación de aguas que contienen contaminantes orgánicos se presenta como una alternativa viable en los tiempos de escasez hídrica, protección del medio ambiente y lucha contra el cambio climático que enfrentamos actualmente en todo el mundo. Donde los diferentes procesos avanzados de oxidación presentan evidencia fehaciente para eliminar completamente los compuestos orgánicos presentes en aguas residuales de diferentes orígenes. De hecho, la eficiencia de los PAO en la eliminación de los contaminantes orgánicos los convierte en candidatos firmes para el tratamiento terciario, es así como los procesos tipo Fenton, la fotocatalisis, así como los procesos electroquímicos, tales como la electro-oxidación, Electro-Fenton, Foto-Electro Fenton, Foto-electrocatalisis o bien el ion ferrato, son algunos de los PAO con los que se han obtenido resultados alentadores en la eliminación de contaminantes orgánicos en aguas residuales de diferentes orígenes, debido a que promueven la generación de agentes oxidantes fuertes capaces de producir la mineralización completa o transformación de estos compuestos orgánicos a CO₂, agua y iones inorgánicos.

En este contexto se revisarán las técnicas analíticas que con mayor frecuencia son utilizadas para conocer con detalle el nivel de contaminación de una determinada agua contaminada con compuestos orgánicos y a su vez permitir evaluar correctamente la eficiencia de los POA en su tratamiento. Entre las técnicas analíticas empleadas se examinará el tema de la Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC), la cual tiene su mayor desempeño para determinar el nivel de disminución de la concentración de los contaminantes orgánicos en el agua, así como también permite evaluar la generación de ácidos carboxílicos que se forman durante los procesos de oxidación. La formación de compuestos y derivados hidroxilados es posible identificarlos mediante espectrometría de masas (MS). Dependiendo del tipo de contaminante orgánico presente en el agua, también es posible la evolución de diferentes iones, por ello la Cromatografía de iones (IC) ha resultado una herramienta muy útil en este sentido. La determinación de carbón orgánico total (TOC) es la medida analítica con la cual se establece el nivel de mineralización que se ha alcanzado para un compuesto orgánico después de ser tratado mediante un proceso avanzado de oxidación.

El objetivo de esta plática es ofrecer un panorama general de la sinergia que existe en la aplicar las diferentes técnicas analíticas para la evaluación de la degradación de contaminantes orgánicos en agua mediante procesos avanzados de oxidación.



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

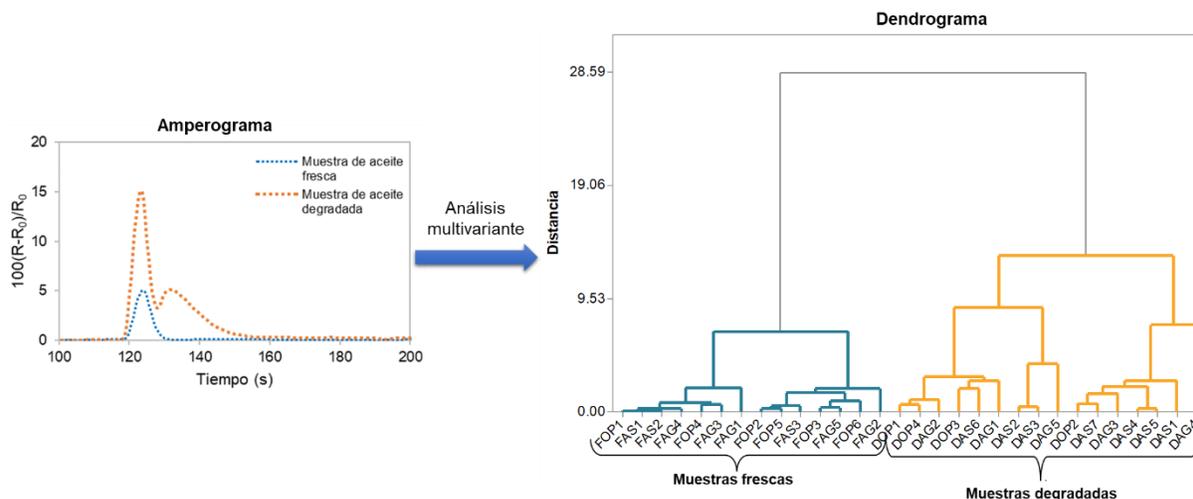
TRABAJOS LIBRES

ALIMENTOS



Ali01. Oral. Jueves 22 de septiembre. 11:10 a 11:35 hrs. Salón 1.

Aplicación del perfil amperométrico de la fracción volátil en la clasificación de aceites vegetales comestibles de acuerdo con su degradación.



Sandra Ramírez Montes, Eva María Santos López, José Antonio 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. 2202. *correo: josear@uaeh.edu.mx

Los aceites vegetales comestibles son ampliamente utilizados en la industria alimentaria: panadería, confitería, elaboración de productos lácteos y principalmente en la fritura profunda. Debido a la elevada temperatura que se aplica en el proceso de freído se genera una serie de reacciones dando como resultado la degradación del aceite. Los principales compuestos que se forman durante las reacciones oxidativas incluyen aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos, entre otros. Algunos de estos compuestos son electroactivos, especialmente aldehídos (pentanal, hexanal, nonanal, etc.) que se pueden determinar mediante técnicas electroquímicas. En este trabajo se evaluó un método de flujo basado en muestreo de espacio de cabeza con detección amperométrica, seguido de componentes principales y análisis de conglomerados con la finalidad de clasificar muestras de oleína de palma, aceite de soya y girasol de acuerdo con su estado de degradación oxidativa. La metodología electroquímica se basó en el uso de 1-butil-3-metilimidazolio hexafluorofosfato como medio conductor. El perfil amperométrico proporcionó información relevante para obtener una clasificación de los tres tipos de aceite vegetal comestible. Además, las intensidades de corriente resultantes en detección amperométrica se aplicaron como modelo para estimar los parámetros de índice de yodo y contenido de aldehídos mediante regresión de mínimos cuadrados parciales. Los valores estimados fueron estadísticamente similares a los obtenidos experimentalmente. La metodología propuesta reduce los tiempos de análisis, el consumo de reactivos y el uso de equipos costosos.

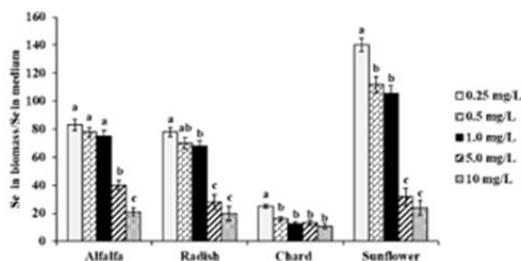
Palabras clave: degradación de aceites vegetales comestibles, amperometría, análisis multivariante



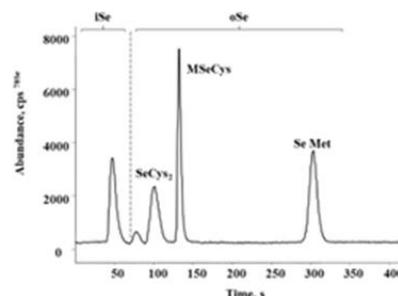
Ali02. Oral. Jueves 22 de septiembre. 11:35 a 12:00 hrs. Salón 1.

Evaluación comparativa del efecto de exposición a Se (IV) en diferentes especies de plántulas comestibles.

Efecto de la concentración de Se (IV) en el medio sobre la captación de Se.



Cromatograma de los estándares de especies orgánicas e inorgánicas de Se mediante HPLC-ICP-MS



Michelle Romero Hernández; Oscar David Guevara Moreno; Kazimierz Wróbel; Katarzyna Dorota Wróbel; Alma Rosa Corrales Escobosa; Eunice Yáñez Barrientos*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(477)2256930. E-mail: m.romerohernandez@ugto.mx

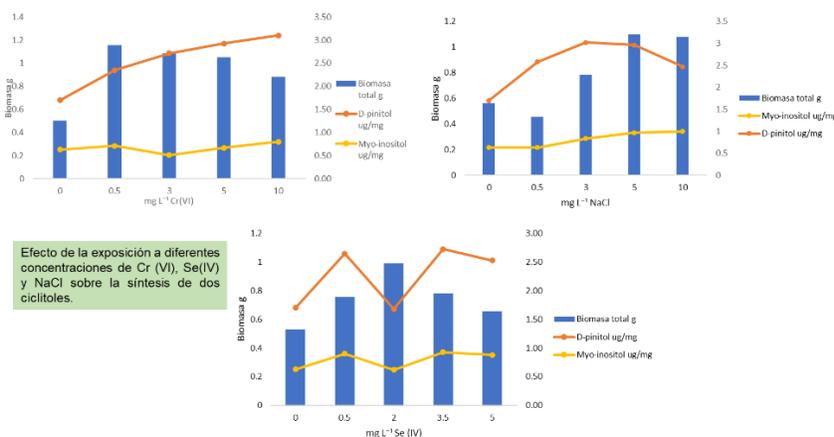
El selenio (Se) es esencial para la salud y la nutrición humana, además de que se relaciona con propiedades antioxidantes y quimiopreventivas. La acumulación, el metabolismo en las plantas y los efectos de este elemento en la calidad nutricional de los cultivos expuestos sigue siendo tema actual de estudio. Los resultados de dichas investigaciones pueden contribuir en la producción de suplementos dietéticos con especies orgánicas de selenio como SeMet y MeSeCys, pero también proveen datos de relevancia en el contexto de alimentos funcionales que garanticen el suministro de las dosis recomendadas de otros minerales esenciales. En este trabajo se evaluó la captación de selenio inorgánico (iSe) y su biotransformación a selenio orgánico (oSe) en diferentes especies vegetales mediante el uso de la técnica HPLC-ICP-MS. Así mismo, se estudió el impacto del Se sobre el contenido de otros elementos esenciales en biomasa utilizando las técnicas de ICP-MS y MP-AES. Se seleccionaron cuatro plantas, considerando los criterios de corto período de germinación, crecimiento en condiciones hidropónicas, alta producción de biomasa y alto valor nutritivo. Las plantas seleccionadas fueron: rábano (*Raphanus sativus L.*), girasol (*Helianthus annuus*), alfalfa (*Medicago sativa*) y acelga (*Beta vulgaris var. cicla*), las cuales fueron expuestas a diferentes concentraciones de selenito de sodio (de 0 a 10 mg de Se L⁻¹) durante 10 días. Los resultados obtenidos indican que la alfalfa podría ser un buen candidato para la producción de suplemento alimenticio selenizado, debido a que el Se no causa la inhibición de crecimiento hasta su concentración en medio de 10 mg Se L⁻¹ y que, en estas condiciones de exposición ocurre acumulación de Se con 75.0 µg de Se por gramo de biomasa liofilizada, lográndose un 66% de biotransformación de iSe a oSe, además de mejorar la captación de elementos esenciales: Cu, Mn, Mo, Ca y K.

Palabras clave: selenio; biofortificación de plantas, HPLC-ICP-MS, ICP-MS, MP-AES



Ali03. Oral. Jueves 22 de septiembre. 12:00 a 12:25 hrs. Salón 1.

**Evaluación del efecto del estrés abiótico en la síntesis de ciclitoles en plántulas de
Medicago sativa.**



David Jeremías Morales Tirado*, Alma Rosa Corrales Escobosa, Kazimierz Wróbel, Katarzyna Wróbel, Eunice Yáñez Barrientos*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(473) 7382408. E-mail: dj.moralestirado@ugto.mx.

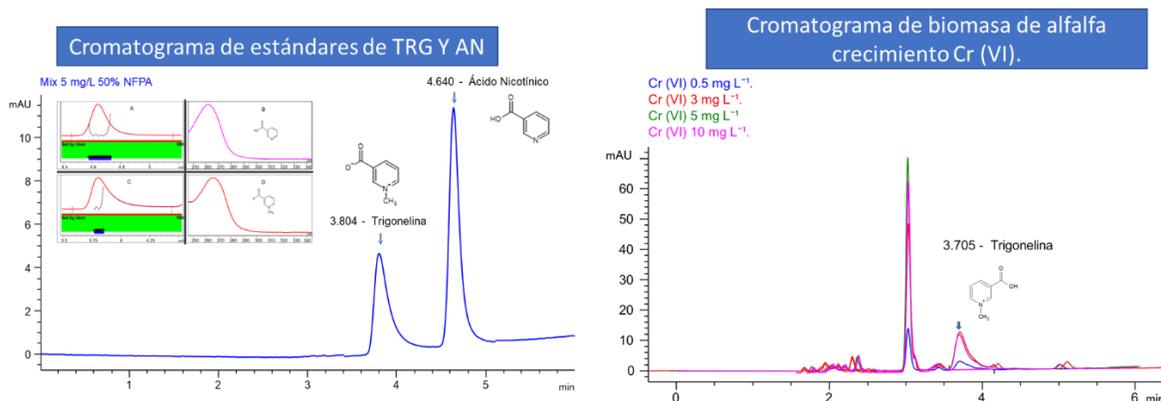
Los ciclitoles son un grupo de compuestos cíclicos que poseen en su estructura dos o más grupos hidroxilo. Estos compuestos actúan como segundos mensajeros en la comunicación celular y como inhibidores de enzimas, entre otras funciones biológicas en plantas. Su síntesis está directamente relacionada con diferentes tipos de estrés. Uno de los ciclitoles más importantes es el D-pinitol; el auge de estudios enfocados en el aumento de la abundancia de pinitol en germinados se sustenta en sus los múltiples efectos benéficos reportados en el organismo humano, como regulador de glucosa en sangre. También se ha reportado que D-pinitol tiene capacidad de mejorar el metabolismo de ciertos fármacos. Cabe mencionar, que se ha estudiado poco el efecto de metales y metaloides no esenciales como agentes estresantes en la síntesis de pinitol, por lo que en este trabajo se propuso evaluar el efecto de estrés abiótico provocado por Cr (VI), Se (IV), y NaCl a diferentes concentraciones en plántulas de alfalfa, en el contenido de ciclitoles en biomasa. Para lo cual, se implementó el procedimiento para la determinación de D-pinitol y myo-inositol por GC-MS/MS utilizando la modalidad de monitoreo de reacciones múltiples (MRM). Una vez establecidas las condiciones de separación, se evaluaron los principales parámetros analíticos. Los límites de detección instrumentales obtenidos fueron de 1.4 µg L⁻¹ y 2.8 µg L⁻¹ para D-pinitol y Myo-inositol respectivamente. La exactitud del método se evaluó mediante experimentos de recuperación obteniéndose porcentajes de recobro entre el 83 -116%. Del análisis de los extractos los valores encontrados en biomasa para D-pinitol van de 1.70 a 3.10 µg mg⁻¹, mientras que para Myo-inositol el rango determinado fue de 0.51 a 1.0 µg mg⁻¹. El comportamiento del contenido de ambos analitos para los estresantes (Cr, NaCl y Se) fue diferente.

Palabras clave: GC-MS/MS, MRM, ciclitoles, estrés abiótico en plantas



Ali04. Oral. Jueves 22 de septiembre. 12:45 a 13:10 hrs. Salón 1.

Desarrollo y aplicación de un procedimiento analítico para la determinación de trigonelina y de ácido nicotínico en alimentos por HPLC-DAD.



Rodolfo Eduardo González López*, Eunice Yáñez Barrientos*, Kazimierz Wróbel, Katarzyna Wróbel, Alma Rosa Corrales Escobosa.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(473) 7382408. E-mail: re.gonzalezlopez@ugto.mx.

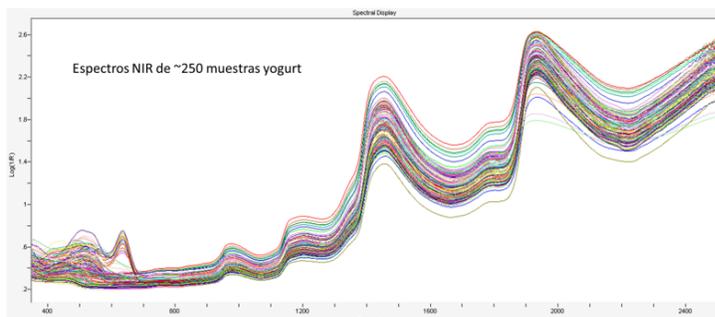
Existe un fuerte interés a nivel mundial en la introducción de los llamados productos nutraceuticos; el aumento en su demanda y consumo ha impactado en el crecimiento de la industria alimenticia, farmacéutica y agrícola. El análisis de este tipo de alimentos exige la modernización de los procesos existentes y desarrollo de nuevos procedimientos para obtener métodos analíticos más sensibles, simples, robustos y rentables, garantizando la seguridad y calidad de los alimentos de acuerdo con la legislación y las demandas de los consumidores. Este trabajo se enfoca en la trigonelina (TRG) - un alcaloide cuya estructura corresponde al ácido nicotínico (AN) con grupo metil unido a nitrógeno. TRG se encuentra principalmente en especies vegetales; debido a sus efectos biológicos en humanos (antidiabético) se considera como un nutraceutico; a su vez, TRG pertenece al grupo de metabolitos secundarios de plantas y forma parte de mecanismo de adaptación de estrés abiótico. En el presente trabajo se desarrolló un procedimiento analítico para la determinación de TRG y AN en biomasa de alfalfa y café molido mediante HPLC-DAD en fase inversa, utilizando ácido perfluoropentanoico (NFPA) como formador de pares iónicos. En el desarrollo del procedimiento se realizó un estudio sistemático para: 1) la selección de condiciones cromatográficas, 2) la adecuación de las condiciones de tratamiento de muestra y 3) la determinación de TRG y AN en muestras reales. Los valores de LD y LC instrumentales obtenidos fueron para TRG de 0.05 y 0.16 mg L⁻¹ respectivamente, mientras que para AN fueron de 0.11 y 0.36 mg L⁻¹. Los valores de concentración encontrados en alfalfa para TRG van de 127 – 258 µg g⁻¹, mientras que para el café van de 18.5 – 25.0 mg g⁻¹. En las muestras de café, la concentración de AN fue en el intervalo de 2.65 – 4.87 mg g⁻¹. Para evaluar la veracidad del procedimiento, se llevaron a cabo experimentos de recuperación, los resultados del porcentaje de recuperación obtenidos van desde 61 al 115 % para las muestras de alfalfa y del 85 al 107 % para las muestras de café.

Palabras clave: HPLC-DAD, nutraceuticos, trigonelina, ácido nicotínico, NFPA



Ali05. Oral. Jueves 22 de septiembre. 13:10 a 13:35 hrs. Salón 1.

Desarrollo de un método quimiométrico para la cuantificación de carbohidratos en yogurts por NIR con potencial uso industrial.



Carbohidrato	Número de muestras	Rango de concentración (%)	RPD
Glucosa	101	0 a 3.04	1.94
Galactosa	101	0 a 3.85	2.26
Monosacáridos	95	0 a 7.18	2.02
Disacáridos	100	0 a 15.28	4.94
Sacarosa	98	0 a 12.15	4.23
Sacarosa altas	262	0 a 13.6	5.98
Sacarosa bajas	147	0 a 2.58	7.42
Azúcar total	99	3.33 a 16.35	6.40
Azúcar total	287	1.98 a 17.73	4.63

Andrés Vargas García, Lorena Lugo Estrada, Merab Magaly Ríos Licea

Sigma-Alimentos, Monterrey, Nuevo León, México. E-mail: avargas@sigma-alimentos.com

Los carbohidratos son macronutrientes presentes naturalmente en los alimentos y parte esencial de la nutrición del ser humano, por ejemplo, en la leche (lactosa) y en las frutas (fructuosa). Sin embargo, en los últimos años ha ido en aumento la preocupación por las regulaciones de productos alimenticios, en México en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 se establecen los lineamientos de etiquetado en productos procesados. En la última actualización se estipulan los límites para que un producto se considere con exceso de azúcares y su etiquetado, además se ha establecido que estos límites irán disminuyendo por fases, por lo que la industria alimentaria debe continuamente ajustar las formulaciones de sus productos para cumplir con lo estipulado en la NOM. Debido a esto, se requieren nuevas metodologías de análisis confiables y rápidas. El objetivo de este estudio fue obtener un método quimiométrico de cuantificación de carbohidratos en yogurts por NIR, rápido, confiable, de bajo costo, fácil de usar y amigable con el medio ambiente con potencial uso industrial como control de calidad, y compararlo con un método de cuantificación por HPLC.

Se analizó fructosa, glucosa, galactosa, sacarosa y lactosa de más de 250 muestras de yogurt de diferentes tipos por HPLC-RID (AOAC 980.13), paralelamente y sin preparación de muestra se colectó el espectro NIR de cada uno de los yogurts en viales de vidrio en un rango de 350 a 2500 nm con una resolución de 3 nm @ 700 nm, 10 nm @ 1400/2100 nm, Se han calibrado por regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS) varios modelos de los azúcares individuales y sus combinaciones. Se seleccionaron los modelos que tuvieron la mejor relación entre la desviación y el error estándar de predicción (RPD). La aplicación de los modelos en muestras reales mostró recuperaciones de 90 a 108 % contra el método de referencia (HPLC-RID). A su vez se han detectado interacciones con muestras con fibra, sabores específicos, probióticos, trozos de fruta.

Palabras clave: yogurt, carbohidratos, azúcares, cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC), detector de índice de refracción (RID), quimiometría, infrarrojo cercano (NIR).



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

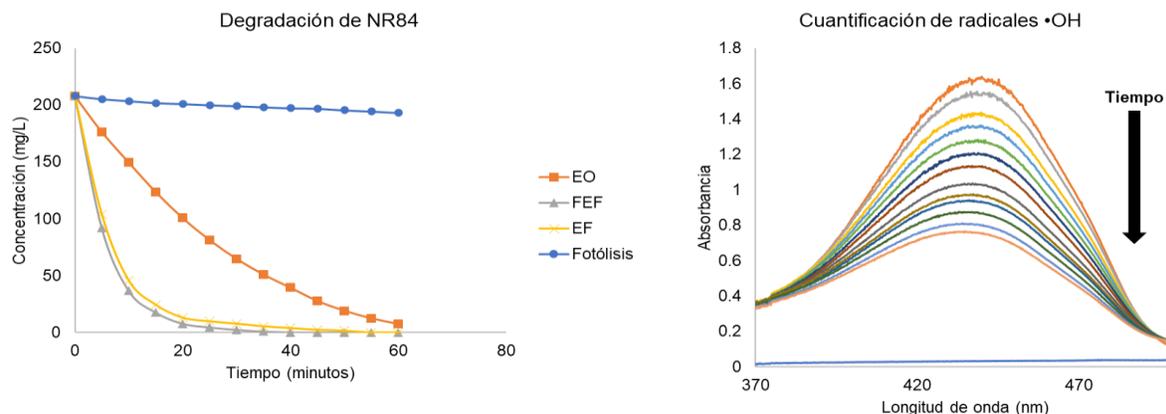
TRABAJOS LIBRES

AMBIENTAL



Amb01. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 2.

Evaluación de la degradación de Naranja Reactivo 84 con el ánodo $\text{Ti}/\text{IrO}_2\text{-SnO}_2\text{-SbO}_5$ mediante electro-oxidación, electro-Fenton y fotoelectro-Fenton bajo radiación UVA.



Martín O. A. Pacheco Álvarez^{*1}, Oracio Serrano Torres¹, Rosalba Fuentes Ramírez²,
E. Brillas³, Juan M. Peralta Hernández¹.

¹Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36040, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(473)7327555. E-mail: moa.pachecoalvarez@ugto.mx.

²Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Ingeniería Química. Noria Alta S/N. C.P. 36050, Guanajuato, Guanajuato, México.

³Laboratori d'Electroquímica dels Materials i del Medi Ambient, Secció de Química Física, Facultat de Química, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès 1-11, Barcelona, CP 08028, España.

La tecnología de los procesos de oxidación electroquímica se ha utilizado como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales, sin embargo, aún se necesita la investigación de nuevos materiales de electrodos eficientes y económicamente viables. De acuerdo con lo anterior, los ánodos con óxidos metálicos mixtos parecen una alternativa prometedora. Como exploración de este tipo de materiales altamente eficientes, este trabajo presenta los resultados obtenidos utilizando un ánodo $\text{Ti}/\text{IrO}_2\text{-SnO}_2\text{-SbO}_5$. Todos los ánodos preparados presentaron excelentes propiedades físicas y electroquímicas. Se estudió la oxidación electroquímica (EO) de 100 mg/L y 200 mg/L del colorante di-azo Naranja Reactivo 84 (NR84) utilizando dichos ánodos con un área geométrica de 3 cm^2 , aplicando densidades de corriente de 25, 50 y $100\text{ mA}/\text{cm}^2$ y diferentes concentraciones de electrolito soporte. Los resultados obtenidos muestran una degradación eficiente de NR84, teniendo los mejores resultados con $100\text{ mA}/\text{cm}^2$, 50 mM de $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{ mM}$ NaCl como electrolito soporte, pH 3.0. Los procesos de degradación y mineralización mejoran en el proceso electro-Fenton (EF) utilizando 0.05 mM de Fe^{2+} , y se mejoraron aún más utilizando radiación UVA (5 W , $\lambda=365\text{ nm}$) para un proceso fotoelectro-Fenton (FEF). Para FEF en 60 minutos la demanda química de oxígeno (DQO) se redujo en un 91% bajo un consumo de energía de $0.1137\text{ kWh}/\text{gdQO}$. La evolución de un ácido carboxílico de cadena corta no tóxico como el oxálico como producto final fue monitoreado mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

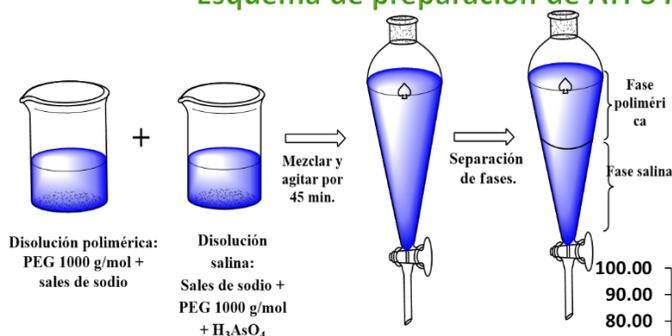
Palabras clave: Electro-oxidación, electro-Fenton, fotoelectro-Fenton, Naranja Reactivo 84, tratamiento de aguas residuales.



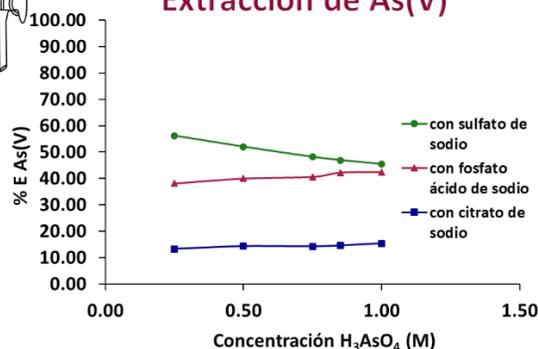
Amb02. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 2.

Recuperación de As(V) utilizando Sistemas Acuoso de Dos Fases (ATPS).

Esquema de preparación de ATPS PEG 1000/sal/As(V)



Extracción de As(V)



Guadalupe Falcón Millán¹, José Antonio Reyes Aguilera², Teresa Alejandra Razo Lazcano¹, Julio César Armas Pérez², María Del Pilar González Muñoz^{1*}.

¹Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Química. Cerro de la Venada s/n. Pueblito de Rocha. C.P. 36040. Guanajuato, Guanajuato, México. Correo electrónico: g.falcon@ugto.mx

²Universidad de Guanajuato. División de Ciencias e Ingenierías. Loma del Bosque 103, Lomas del Campestre. C.P. 37150. León, Guanajuato, México.

El arsénico es uno de los primeros contaminantes en la lista de la EPA (Environmental Protection Agency). Por lo que hay una necesidad urgente de desarrollar metodologías eficientes, que sigan los principios de la química verde para su remoción. Por tal motivo, en este proyecto se trabaja con sistemas acuoso de dos fases (ATPS), sistemas de extracción que presentan gran potencial para una variedad de analitos, son sistemas simples, de bajo costo y amigables con el medio ambiente. En este trabajo se utilizaron sistemas polímero/sal compuestos por PEG 1000, sales de sodio (Na_2SO_4 , Na_2HPO_4 y $Na_3C_6H_5O_7$) y H_3AsO_4 como especie a extraer. Variando la concentración inicial de H_3AsO_4 , se logra un porcentaje de extracción de 56% que se obtiene al utilizar el Na_2SO_4 ; mientras que con Na_2HPO_4 se logra extraer hasta un 42% de arsénico y con el citrato de sodio hasta un 15%. Existen variaciones importantes en los valores de pH de cada sistema utilizando las tres sales de sodio, lo que indica no solo la presencia de la especie neutra de arsénico, sino también de las especies aniónicas. Con sulfato de sodio se tiene un pH de 2.3, de 6 con citrato de sodio y de 7.5 con fosfato ácido de sodio, a estas variaciones en el pH se atribuye el comportamiento en la extracción de arsénico. Se propone que la transferencia de la especie neutra H_3AsO_4 a la fase polimérica se da mediante un mecanismo de solvatación con el PEG utilizando sulfato de sodio.

Palabras clave: sistemas acuoso de dos fases, arsénico, recuperación, polietilenglicol.



Amb03. Oral. Jueves 22 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 2.

Métodos aplicados en las Líneas Bases Ambientales del sector energético mexicano



a



b

El sitio es un área adyacente a un pozo petrolero y un quemador de residuos, en general, la vegetación observada fue pasto forrajero con presencia de hidrocarburos solidificados en forma de agregados no mayores a 2 cm (a) después de los primeros 30 cm y hasta 40 cm de profundidad (b), estas condiciones solo se observaron en el área del incinerador y en el contrapozo (alrededor de 400 m²). También se observó roca caliza que probablemente proviene del camino de acceso a la infraestructura, fuera del área mencionada el suelo tiene características similares al suelo de control.

Leydi Lorena Vázquez Vázquez¹, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez²,
Ana Rosa Rodríguez Luna¹, David Salvador García Zaleta¹, Carlos M. Morales-Bautista^{1*}.

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Laboratorio de Análisis de Suelos e Hidrocarburos. Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP. 86690.Cunduacán, Tabasco, México. E-mail: leydivazquez@gmail.com

²Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Química. Blvd. V. Carranza s/n esq. con Ing. José Cárdenas Valdés. Col. República Ote. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila.

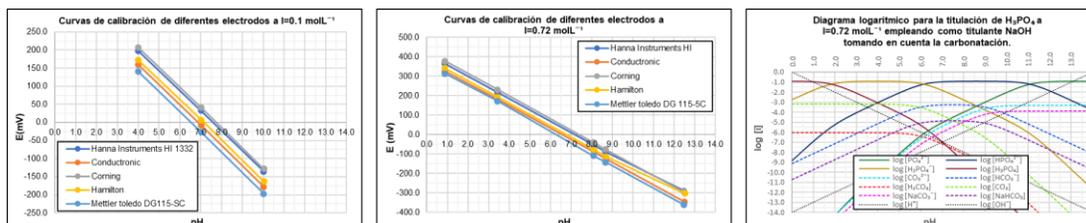
En México, para cumplir con la reactivación de las instalaciones petroleras, se debe cumplir con la implementación de una Línea Base Ambiental. En este instrumento se deberá especificar los niveles de contaminación que han alcanzado los hidrocarburos (HTP) en los sitios. Pero debido a que son áreas muy extensas y que llevan muchas décadas sin operar, se ha dificultado la identificación de sitios contaminados, a lo que habría que sumarle que, por las condiciones de las muestras, los análisis normados presentan diversos errores. Por estas razones, en el presente trabajo se presenta un modelo base de evaluación para el Campo Moloacán, Veracruz, fundamentado en el impacto del suelo y sus propiedades, así como la evaluación del método de determinación de HTP y de metales pesados. En los resultados se identificó derrames en todos los pozos con alta concentración de fracciones polares. Las mayores afectaciones se encuentran en las fosas de desecho, estas últimas tienen contacto con el acuífero. En HTP, Soxhlet exhibió mejores resultados que Petroflag, ya que algunos sitios que no presentaron concentraciones por encima de la LMP marcada por la norma mexicana (4400 mg·kg⁻¹) pero con Soxhlet, si las presentan. Asimismo, se encontró relación entre la concentración de hidrocarburos y las propiedades de los suelos, tales como pH y CE, que aumentan cuando los hidrocarburos superan los 44000 mg·kg⁻¹. Además, Ni y Pb fueron identificados en niveles peligrosos según la NOM-021-SEMARNAT-2000, así como V y Cr (totales), pero todos están por debajo del límite según la NOM-147-SEMARNAT-SSA1-2004.

Palabras clave: petróleo, metales pesados, suelos, ecosistemas.



Amb04. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 12:25 a 12:50 hrs. Salón 2.

Control de disoluciones amortiguadoras del pH con fuerza iónica elevada mediante valoraciones por titulaciones volumétricas empleando monitoreo potenciométrico



Esperanza Elizabeth Vilchis Barrera^{*1}, Ricardo Galdino Martínez Pérez^{*2},
Arturo de Jesús García Mendoza³, José Alejandro Baeza Reyes⁴,
Joan Albert Sánchez Cabeza⁵.

^{1,5} UNAM. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. U.A. Mazatlán, 82040 Sinaloa. México. Tel. +52 (55) 4856 3692. ¹E-mail: elivilchis.95@gmail.com. ⁵E-mail: jasanchez@cmarl.unam.mx.
^{2,3} UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Teoloyucan Km 2.5. San Sebastián Xhala. 54714 Cuautitlán Izcalli. México. Tel.+52 (55) 4856 3692. ²E-mail: ricard.mtz.p@gmail.com.
³ E-mail: arturogm@unam.mx. ⁴UNAM. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. 04510. CDMX. México. E-mail: baeza@unam.mx.

La determinación del pH en ecosistemas acuáticos es importante porque permite hacer inferencias sobre el sistema de carbonatos en esa matriz, máxime cuando un incremento en el CO_{2(g)} absorbido por los océanos ocasiona un aumento en la acidez marina teniendo consecuencias negativas principalmente para los organismos que presentan estructuras calcáreas y la cadena trófica que de ellos depende. Actualmente, es posible la determinación indirecta del pH en cuerpos marinos mediante espectroscopía UV-Vis, al usar indicadores químicos ácido – base en muestras preseleccionadas de agua de mar; sin embargo, la naturaleza del método imposibilita su aplicación *in situ*. No suele ser viable la determinación potenciométrica del pH en campo debido a que la lectura no representa fielmente los niveles de acidez a causa del efecto de la fuerza iónica del agua de mar que presenta un valor promedio de I = 0.72 mol·L⁻¹. Este trabajo busca desarrollar una metodología para determinar potenciométricamente el pH *in situ* usando sondas comerciales. Para ello, se estudió la influencia de la salinidad, expresada en términos de fuerza iónica (I [mol·L⁻¹]), sobre el valor del pH a través de valoraciones por titulación volumétrica con monitoreo potenciométrico empleando electrodos combinados de vidrio comerciales que fueron calibrados con disoluciones amortiguadoras de pH. Se utilizaron tres disoluciones amortiguadoras de calibrado con I = 0.1 mol L⁻¹ y seis con I = 0.72 mol L⁻¹, impuesta con NaCl con el objetivo de emular el efecto de una matriz de agua de mar. Las curvas de valoración fueron analizadas mediante un método sin aproximaciones que emplea un ajuste polinomial de tipo no lineal y sin segmentación, generado a partir del balance de electroneutralidad único para cada uno de los ensayos. De tales ajustes se obtuvo la concentración molar efectiva de las especies ácido – base que conforman cada disolución amortiguadora, su valor de pK_a, el valor del pH exacto de estos amortiguadores bajo condiciones de salinidad elevada, así como el valor del pK_w del disolvente. Estas disoluciones amortiguadoras fueron empleadas para calibrar y caracterizar una serie de sondas comerciales que eventualmente fueron comparadas entre sí para determinar cuál de ellas brindaría los valores de pH más apegados a la realidad en medios altamente salinos. Esta metodología tiene importantes aplicaciones para el estudio de los niveles de acidez en campo, cuyas lecturas resultaron viables, y presentaron una respuesta eléctrica satisfactoria y estable aún bajo la salinidad característica del agua de mar.

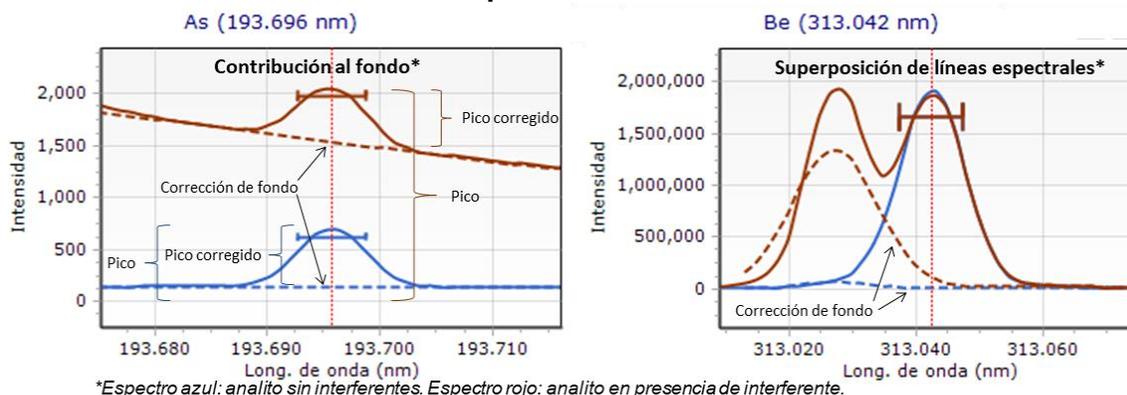
Palabras clave: Potencimetría, fuerza iónica, electroquímica, mar, acidificación marina.

Trabajo realizado con el apoyo del programa UNAM-DGAPA-PAPIIT IA202122. Responsable del programa, Dr. Arturo de Jesús García Mendoza.



Amb05. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 13:10 a 13:35 hrs. Salón 2.

Estudio de interferencias espectrales para espectroscopia de emisión atómica (ICP-OES) en la determinación de elementos potencialmente tóxicos en matrices ambientales.



Alfredo Esaú Jiménez Ocampo*, Agueda Elena Ceniceros Gómez,
Margarita Eugenia Gutiérrez Ruíz

Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental, Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510. Cd. de México. México. e-mail: esau.jo@hotmail.com

Desde el año 2013, el Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental (LABQA) de la Facultad de Química, UNAM, está acreditado bajo la norma NMX-17025-IMNC-vigente. Lleva a cabo investigaciones vinculadas con la industria en temas ambientales. Algunos de los métodos acreditados son la determinación de metales potencialmente tóxicos solubles y totales en suelos y solubles en jales mediante la técnica de espectroscopia de emisión óptica (ICP-OES) de acuerdo con la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 y NOM-141-SEMARNAT/SSA1-2003. Entre los requisitos para la acreditación y posteriormente llevar a cabo la evaluación de conformidad de las normas oficiales mexicanas, está el estudio de reconocimiento y corrección de interferencias, las cuales pueden ser químicas, físicas y espectrales.

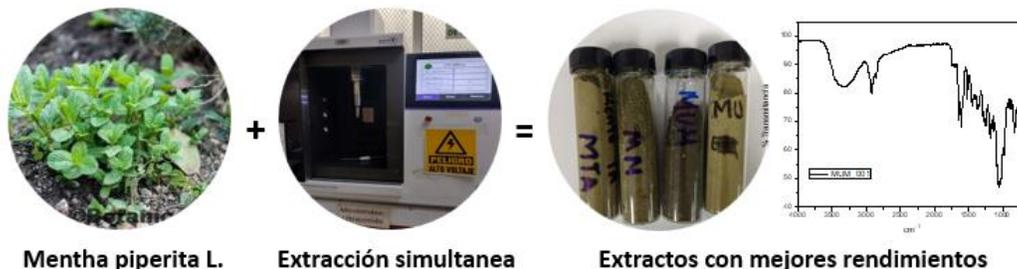
Se realizó un estudio de interferencias espectrales del equipo ICP-OES Agilent Technologies modelo 5100 para los elementos normados plata, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, níquel, plomo, selenio, talio y vanadio evaluando como interferentes principales aluminio y hierro en concentraciones desde 100 hasta 1000 mg/L y cobre, cromo, manganeso, níquel, talio y vanadio en concentraciones de 50 a 200 mg/L. El criterio de aceptación del recobro de los analitos, que indican las normas, en presencia de interferentes es de 100 ± 20 % de la concentración determinada sin interferentes. Los resultados no mostraron concentraciones fuera del intervalo solicitado. Es importante mencionar que analizando los espectros de emisión de cada analito sí se presentan interferencias espectrales. La mayor interferencia encontrada fue para V en la línea 311.837 nm con un recobro de 81% en presencia de cromo en 200 mg/L. Para el resto de los analitos y concentraciones de interferentes, el recobro no superó el 100 ± 10 %, siendo Al y Fe en 1000 mg/L los elementos que provocan las mayores interferencias sobre As, Ba, Cd, Pb y Tl. Las interferencias comunes son debidas a fenómenos de contribución al fondo y superposición de líneas espectrales. En conclusión, se observa que las mejoras tecnológicas en la resolución de las longitudes de onda, así como en los algoritmos empleados en las correcciones de fondo y determinación de la intensidad de un espectro han contribuido a que la respuesta originada por el analito no se vea alterada en concentraciones comunes de interferentes.

Palabras clave: Interferencias, ICP-OES, espectroscopia, metales.



Amb06. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 13:35 a 14:00 hrs. Salón 2.

Obtención de metabolitos secundarios de *Mentha piperita* L. empleando una metodología más verde.



Yesenia Damaris Franco Aguirre¹, Aidé Sáenz Galindo¹, Claudia M. López Badillo¹,
Adali O. Castañeda Facio¹, Raúl Rodríguez Herrera¹, Juan A. Ascacio Valdés¹,
Christian J. Cabello Alvarado².

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdés. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México. Email: yesenia.franco@uadec.edu.mx

²Centro de Investigación en Química Aplicada. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294. Saltillo, Coahuila, México.

Las plantas son reconocidas desde la antigüedad por poseer metabolitos secundarios que presentan propiedades de gran interés. En la actualidad dichas propiedades son demandadas para diversas aplicaciones farmacológicas, cosméticas he industriales. *Mentha piperita* L. es una de las especies más populares y consumidas a nivel mundial gracias a la presencia de estas propiedades. En múltiples investigaciones se han empleado los metabolitos secundarios extraídos de *Mentha piperita* L. debido a su capacidad antioxidante, antifúngica, anticancerígena y antibacterial. No obstante, existen diversas metodologías para la extracción de este tipo de metabolitos, sin embargo, muchas de ellas resultan ser ineficientes ya que presentan extensos tiempos de extracción, bajos rendimientos y altos costos. Por esto, en este trabajo se desarrolló una metodología de extracción simultánea mediante la asistencia de Ultrasonido-Microondas para la obtención de metabolitos secundarios de hojas secas de *Mentha piperita* L. empleando un reactor Ultrasonic Microwave Cooperative Workstation modelo XO-SM400 y utilizando como disolvente etanol al 96%. Los resultados fueron comparados con técnicas convencionales de extracción, logrando destacar una reducción considerable del tiempo de extracción y un rendimiento superior, obteniendo un 23.58%, siendo este en promedio 7.56% mayor que los resultados obtenidos por técnicas convencionales. Además, mediante FTIR-ATR y HPLC-MS se identificaron compuestos orgánicos, tales como ácido cafeico, medioresinol, ácidos cafeoilquínicos, miricetina, ácido rosmarínico, luteolina demostrando que la tecnología híbrida Ultrasonido-Microondas, es una alterativa para llevar cabo la extracción de compuestos de interés con excelentes rendimientos.

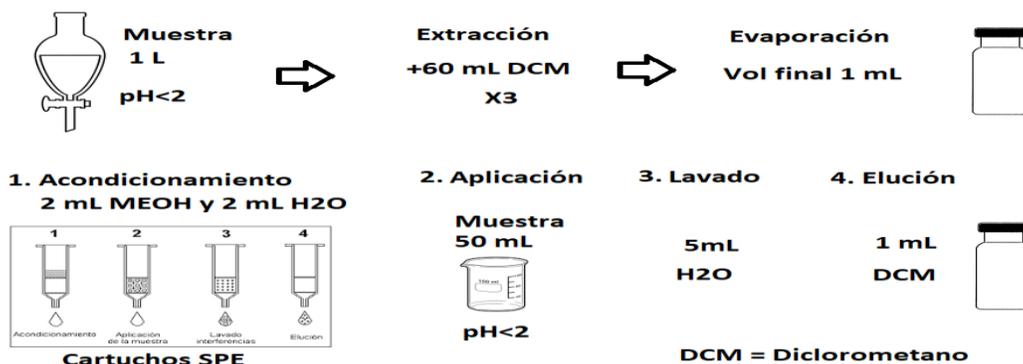
Agradecimientos: Se agradece a CONACYT por la beca con número 2021-000018-02NACF-05680 otorgada para el desarrollo de dicha investigación, así como al apoyo proporcionado a través del proyecto SEP-CONACYT Ciencias Básica 2017-2018 CB2017-2018 A1-S-44977.

Palabras clave: Ultrasonido, Microondas, Extracción, *Mentha Piperita* L.



Amb07. Oral. Jueves 22 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 2.

Determinación de Compuestos Orgánicos Semivolátiles (SVOC) en residuos peligrosos mediante Extracción en Fase Sólida (SPE) seguida de Cromatografía de Gases y Espectrometría de Masas (GC-MS).



Víctor Hugo Robledo Zacarías*, José Ismael Montelongo Hernández,
Ruth Guadalupe Padilla Miranda, Miriam Guadalupe Lozano García

CIATEC A.C., Laboratorio de Análisis Químicos, Calle Omega 201, Industrial Delta, C.P. 37545 León, Gto. México, México. Tel. +52(477) 710 0011 ext 14322. E-mail: rpadilla@ciatec.mx.

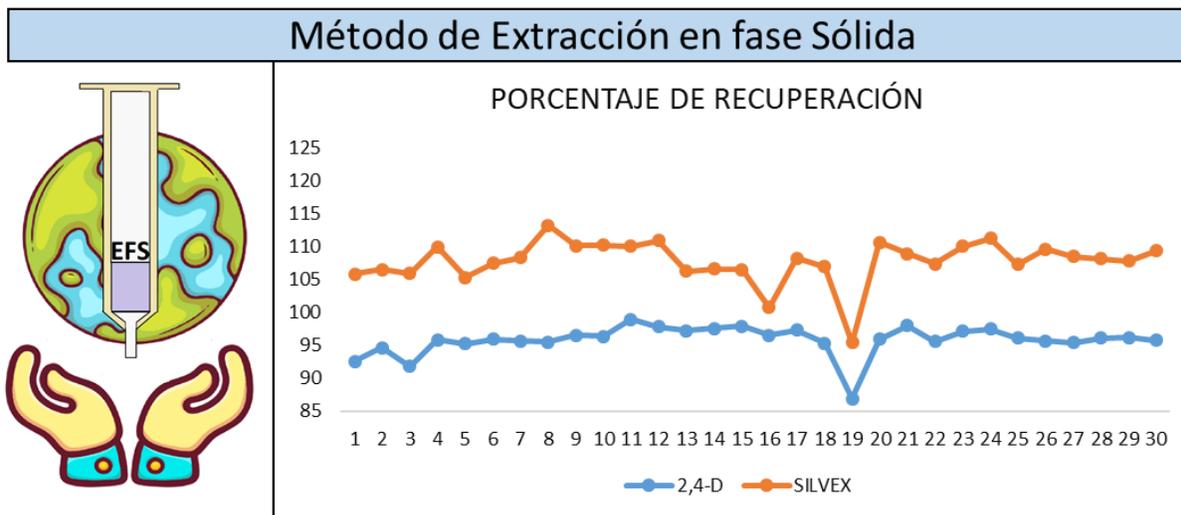
La determinación de compuestos orgánicos semivolátiles (SVOCs) es importante en residuos peligrosos que corresponden a las características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico-infeccioso (CRETIB) al considerarse contaminantes potenciales del ambiente por su alta persistencia y poca biodegradabilidad, sobrepasando los procesos de monitoreo por contar con técnicas analíticas obsoletas. Por otro lado, los actuales métodos de extracción de SVOCs contaminan más que el propio residuo analizado, generando residuos CRETIB y desechos de solventes durante el procesamiento de las muestras de hasta 1.5 L de residuo por litro de muestra analizada. Por tal motivo, el objetivo del presente fue desarrollar una técnica de extracción selectiva para SVOCs eficiente disminuyendo la generación de residuos durante el procesamiento de la muestra sin comprometer los límites de cuantificación del método, cumpliendo con las normativas vigentes. La metodología consistió en una extracción de fase sólida (SPE) pasando por un cartucho polimérico C18 de intercambio aniónico X-AW. El cartucho fue activado con 2 mL de metanol y 2 mL de agua, posteriormente, se eluyó por el cartucho un volumen de 50 mL de muestra previamente lixiviada. Finalmente, el cartucho fue eluido con 1 mL de solvente para la obtención de los analitos y su posterior inyección. Durante el proceso se evaluaron un total de 20 muestras con una concentración baja de 0.1 µg/mL y 20 muestras con una concentración media de 0.5 µg/mL. Las muestras fueron analizadas en un cromatógrafo de gases con espectrómetro de masas (GC-MS marca Agilent Technologies modelo 7890 A/ 5975C), con el cual se logró la determinación e identificación de 19 analitos SVOCs con una recuperación desde 87% hasta 127%, con un límite inferior de cuantificación desde 0.002mg/L, 4 veces menor al límite máximo permisible más estricto (0.008mg/L), una SD <13.5%, repetibilidad con un Coeficiente de Variación (CV) <18.7% y reproducibilidad CV <11.9%. Se logró disminuir considerablemente el uso de solvente, pasando de un volumen de 180 mL a 1 mL de diclorometano y disminuir la cantidad de muestra a analizar, de 1 L de muestra inicial a 50 mL actualmente, obteniendo resultados confiables, precisos y exactos. En conclusión, se desarrolló y validó un método eficiente para determinar SVOCs disminuyendo hasta 10 veces los residuos generados.

Palabras clave. SVOCs, validación de SPE, ambiente, GC-MS, reducción de residuos.



Amb08. Oral. Jueves 22 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 2.

Optimización del método de extracción y análisis por UHPLC-DAD de los herbicidas fenoxiclorados 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) y SILVEX (ácido 2-(2,4,5-triclorofenoxi) propiónico) en residuos.



Paulina Rodríguez-García*, Víctor Hugo Robledo-Zacaría,
José Ismael Montelongo-Hernández.

CIATEC A. C. Laboratorio de Análisis Químicos, León, Guanajuato, México, México. Tel. 477 710 0011 Ext. 14321. E-mail: pgarcia@ciatec.mx

El uso indiscriminado de herbicidas ha incrementado la generación de residuos peligrosos, dando lugar a la contaminación de agua y suelo y con ello provocando aumento en la exposición de los seres vivos. Actualmente, las metodologías existentes para el análisis de Herbicidas Fenoxiclorados generan más de 1 L de residuos peligrosos, siendo aún más contaminantes que el propio residuo analizado, volviéndolos poco amigables con el medio ambiente debido a la gran cantidad de solventes necesarios para la extracción de dichos herbicidas lo que también vuelve costoso el método de extracción para los laboratorios. El presente trabajo describe la implementación de un método para cuantificar herbicidas fenoxiclorados por UHPLC-DAD, el cual consistió en el uso de cartuchos de extracción en fase sólida, reduciendo la generación de residuos en un 95 %. La validación del método demostró un intervalo de trabajo de 0.025-25 mg/L, con un coeficiente de correlación lineal $r^2 > 0.999$, repetibilidad $< 10\%$ como coeficiente de variación, el Límite inferior de cuantificación fue de 0.007 y 0.039 mg/L, porcentajes de recuperación de 97% y 105% para 2,4-D y Silvex respectivamente. Los resultados demostraron la implementación de un método validado y sostenible para cuantificar herbicidas y dar cumplimiento de la NOM-052-SEMARNAT-2005 disminuyendo la cantidad de residuos, la exposición de los analistas y el costo de la prueba.

Palabras clave: Contaminación, Sustentable, Norma Oficial Mexicana, Económico, Extracción en fase sólida.



Amb09. Oral. Jueves 22 de septiembre de 12:45 a 13:10 hrs. Salón 2.

Estudio de caracterización química y nutricional de extractos generados a partir de residuos y subproductos de la industria vitivinícola.



Lluvia Esmeralda Félix Rodríguez*, Iván Córdova Guerrero,
Laura Janeth Díaz Rubio, María del Pilar Haro Vázquez.

Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Química e Ingeniería, Programa de Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería, Universidad #14418, UABC, Parque Internacional Industrial Tijuana, 22424 Tijuana, Baja California, México. Tel. +52(664)2188614. E-mail: lluvia.felix@uabc.edu.mx

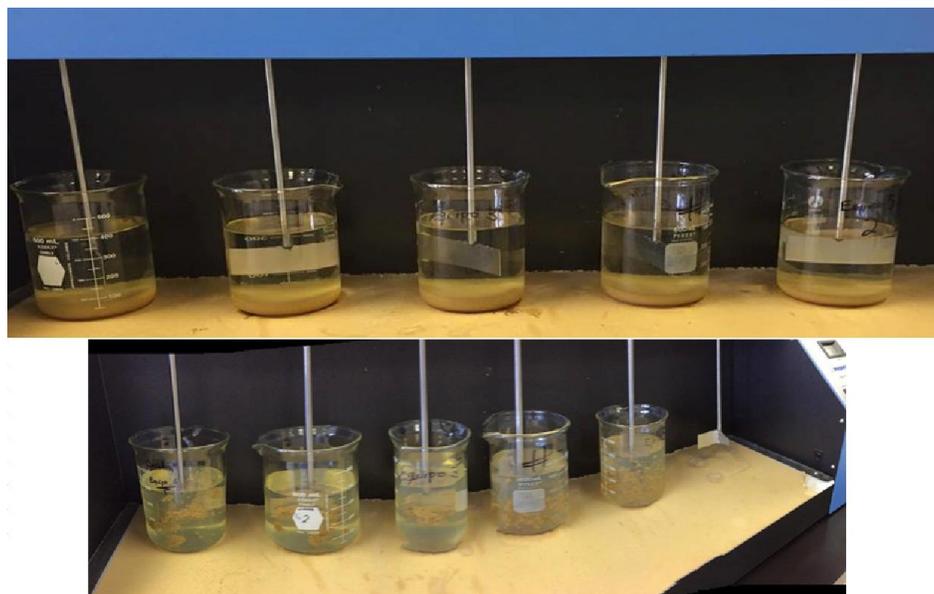
Durante la producción agrícola, la generación de productos que cumplan el control de calidad necesario para su venta, distribución y consumo humano se ha vuelto prioridad, sin embargo, también se obtienen productos que al no asumir las características requeridas se consideran desechos. La búsqueda de nuevos usos y aplicaciones para los residuos de la vid generados en la región de Baja California ha generado un auge en el desarrollo de nuevas líneas de investigación que permitan reutilizar estos residuos para la obtención de potenciales componentes con la finalidad de utilizarlos en el desarrollo de nuevos productos de interés industrial. El presente trabajo se basa en la caracterización química y nutricional de los componentes que presentan los extractos generados a partir de residuos y subproductos de vid (Hollejo y Hoja) recolectados de viñedos de la región de San Antonio de las Minas, Ensenada Baja California México. La determinación de metabolitos secundarios se obtuvo a partir de ensayos cualitativos, encontrando la presencia de taninos, flavonoides, azúcares reductores y cumarinas en el extracto de Hoja; y azúcares reductores para el extracto de Hollejo. La evaluación del perfil antioxidante se generó a partir de la cuantificación de polifenoles totales, flavonoides totales, reducción del radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) y la reducción de catión radical ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolína-6-acido sulfónico) obteniendo que el extracto de Hoja presenta una mayor capacidad antioxidante [$CE_{50} = 0.125 \pm 0.018$ (DPPH); $CE_{50} = 1.7 \pm 0.03$ (ABTS)] en comparación al extracto de Hollejo [$CE_{50} = 2.28 \pm 0.3$ (DPPH); $CE_{50} = 21.71 \pm 1.01$ (ABTS)], esto debido a la presencia de una mayor cantidad de polifenoles totales en el extracto. Se realizó el análisis bromatológico de ambas muestras, el cual consistió en la determinación de azúcares totales, azúcares reductores, grasas, fibra cruda, ceniza y proteínas en ambas muestras; siendo indetectable la presencia de esta última. Conociendo la composición de los residuos evaluados (Hollejo y Hoja), la primera aplicación a evaluar es la capacidad bioestimulante en el desarrollo de otras plantas como parte del trabajo a futuro de esta investigación.

Palabras clave: vid, bromatológico, actividad antioxidante, metabolitos secundarios.



Amb10. Oral. Jueves 22 de septiembre de 13:10 a 13:35 hrs. Salón 2.

Comparación de floculantes en el tratamiento de agua residual doméstica



Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo*, Zuli Richards Figueroa,
Heriberto Flores Pérez, María Cristina Arreola Álvarez.

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. 54317. E-mail: gaby@uabc.edu.mx

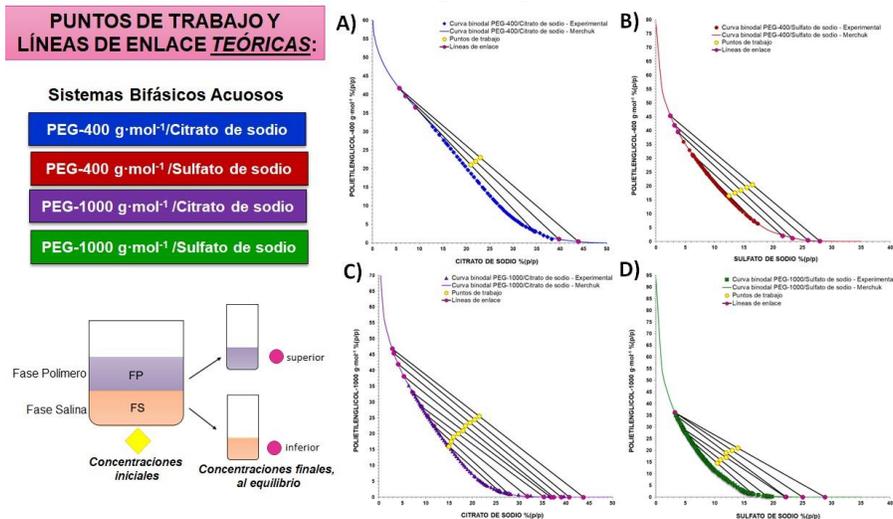
La problemática hídrica que enfrenta la península de Baja California se ubica en una de las zonas del país con menor precipitación media anual, actualmente existe una brecha o déficit de agua de 450 hm³ y para el año 2030, se estima que este alcance los 543 hm³ (CONAGUA, 2012). Por tal motivo se requiere estudiar los procesos de tratamiento en el agua residual doméstica, con el fin de poder darle reúso. El objetivo de este trabajo es evaluar el desempeño de floculantes aniónicos y catiónicos; en presencia de coagulantes, con el fin de utilizarlos en el tratamiento de agua residual. Se utilizó el floculante aniónico como el AN934 y a la par se deja fija la concentración de FeCl₃ el cual actúa como coagulante, asimismo se estudió el uso de floculante catiónico con nombre comercial Fluxol C650 que pertenece a la familia de las poliacrílamidas, dichos tratamientos se aplicaron a muestras de agua residual doméstica de la ciudad de Tijuana provenientes de la alcantarilla municipal, se midieron los parámetros como son: turbiedad, pH, color y sólidos suspendidos, con el fin de reducirlos utilizando la prueba de jarras. Ambos floculantes funcionan en un amplio intervalo de pH, reduce el uso de sales inorgánicas, presentan alta solubilidad en agua y muy buena velocidad de sedimentación. Los flóculos formados con el AN934 son gruesos a diferencia de los flóculos formados utilizando Fluxol C650.

Palabras clave: floculante aniónico, agua residual doméstica, formación de flóculos, sedimentación, clarificación de agua.



Amb11. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 13:35 a 14:00 hrs. Salón 3.

Obtención de curvas binodales y líneas de enlace de sistemas bifásicos acuosos que contienen polietilenglicol y sales de sodio.



Diana Esmeralda Martínez Rodríguez¹, María del Pilar González Muñoz¹,
Liliana Hernández Perales¹, Edgar Daniel Martínez Rodríguez², Mario Ávila Rodríguez^{1*}.

¹Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36040, Guanajuato, Gto. México. Tel. +52(473)7320006. E-mail: de.martinezrodriguez@ugto.mx

²Tecnológico Nacional de México/ITS de Guanajuato (ITESG), Carretera Guanajuato a Puentecillas km 10.5 Predio El Carmen, Guanajuato, Gto., 36262, México. Tel. +52(473)7347878.

Los sistemas bifásicos acuosos (ATPS) se han convertido en una técnica muy interesante para la separación de distintos compuestos. Tienen la ventaja de estar conformados mayoritariamente por agua y los compuestos utilizados para su formación tienen un bajo impacto ambiental. Una de las conformaciones de ATPS más utilizada, es aquella que está compuesta por polímero/sal. Cada ATPS se caracteriza por un diagrama de fase el cual nos da información sobre la zona bifásica, la composición total de un punto de trabajo elegido y la composición final de las fases (línea de enlace), en el equilibrio. Si bien, existen diagramas de fase reportados, en muchas ocasiones estos diagramas no están completos o bien, las condiciones experimentales son distintas y, por lo tanto, se sugiere que se haga su construcción para cada caso. Así, en este trabajo se muestran los resultados en la obtención teórica y experimental diagramas de fase de 4 ATPS conformados por polietilenglicol (PEG) (PEG-400 g·mol⁻¹ y PEG-1000 g·mol⁻¹) y sales de sodio (sulfato de sodio y citrato de sodio) disueltos en agua. Las curvas binodales experimentales fueron obtenidas mediante el método de punto de nube. Los puntos de trabajo fueron elegidos con una relación de volúmenes (V) de fase ($V_{\text{Fase Polimero}}/V_{\text{Fase Salina}}$) aproximada a 1. La concentración de las sales fue determinada por conductividad y la concentración de polietilenglicol fue determinada mediante refractometría. La obtención de las curvas binodales teóricas se basó en la ecuación empírica de Merchuk. Primeramente, se realizó una aproximación de los valores de los coeficientes por medio del método de Gauss-Jordan y, posteriormente, se utilizó el Macro Solver de Excel (Microsoft) utilizando una función de minimización. La determinación de líneas de enlace teóricas se realizó mediante el método gravimétrico de Merchuk, en donde los cálculos se realizaron con el software MATLAB. Los resultados obtenidos muestran que la correlación de las curvas binodales de los ATPS: PEG-400/Sulfato de sodio, PEG-400/Citrato de sodio, PEG-1000/Sulfato de sodio y PEG-1000/Citrato de sodio, con la ecuación de Merchuk, presentan desviaciones estándar pequeñas entre 0.0580 y 0.2027, lo cual indica que la ecuación puede ser utilizada de manera confiable. Por otro lado, las líneas de enlace teóricas obtenidas se validaron comparando la concentración de las sales y polietilenglicol en cada fase al equilibrio obtenidas experimentalmente con las obtenidas teóricamente. Por lo tanto, es posible que los datos de concentraciones finales de los componentes en cada fase que nos proporcionan las líneas de enlace teóricas sean utilizados sin necesidad de determinarlas experimentalmente. En conclusión, los datos de las curvas binodales y las líneas de unión, se correlacionaron satisfactoriamente.



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

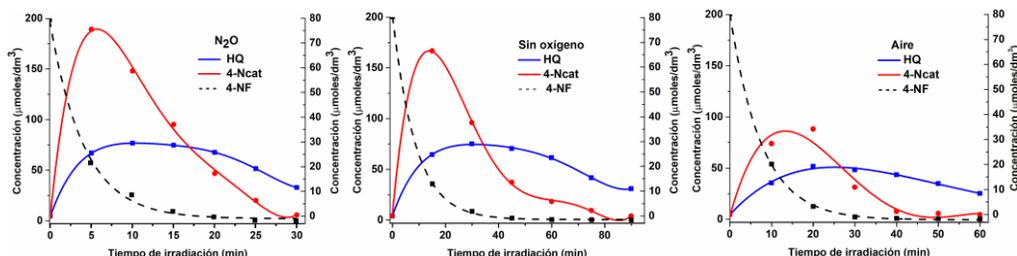
TRABAJOS LIBRES

APLICACIONES DIVERSAS



ApD01. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 1.

Análisis por cromatografía de líquidos de la degradación del 4-nitrofenol mediante rayos gamma



María Guadalupe Albarrán Sánchez*, Edith Mendoza Villavicencio,
Alejandro Rodríguez Guzmán

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias Nucleares, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. Ciudad de México. 04510. Tel. 5556233777. E-mail: albarran@nucleares.unam.mx

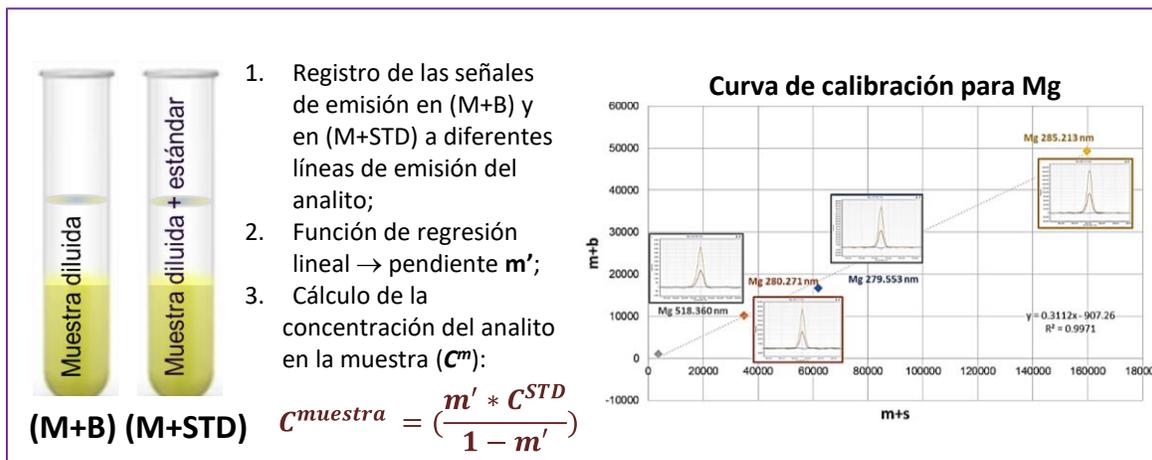
La cromatografía de líquidos permite analizar adecuadamente la oxidación y degradación radiolítica del 4-nitrofenol (4-NF). Este compuesto es un contaminante de aguas residuales, altamente tóxico y no se degrada de forma natural en el ambiente, así que se requiere de limpiar las aguas mediante diferentes métodos. Los procesos de oxidación avanzados han mostrado purificar aguas contaminadas. Estos procesos utilizan el radical hidroxilo como la especie oxidante, con la capacidad de destruir compuestos orgánicos presentes en aguas contaminadas. La radiólisis es uno de estos procesos, ésta no requiere de adicionar algún catalizador, ya que el radical se produce "in situ". Soluciones acuosas de 4-NF 0.2 mM se trataron como sigue: a) saturadas con N₂O, b) eliminando el O₂ burbujeando helio y c) conteniendo O₂ del aire. Estas soluciones fueron irradiadas a una razón de dosis de 103 Gy/min en una fuente de cobalto-60 a diferentes tiempos. Los productos formados se analizaron mediante cromatografía de líquidos usando una columna Hypersil C-18 BDS, se obtuvo una buena separación de los productos siendo estos: 4-nitrocatecol (4-Ncat) e hidroquinona (HQ), identificados por su tiempo de retención y su espectro UV. Los resultados muestran que la solución saturada con N₂O se degradó en un menor tiempo de irradiación tanto el 4-NF como el 4-Ncat comparada con las otras 2 soluciones. La solución de 4-NF sin O₂ se degradó totalmente a los 45 minutos de irradiación y el 4-Ncat hasta los 90 minutos. La solución con O₂ requirió 30 minutos para degradarse y la formación de productos fue menor, aunque el 4-NF se degradó totalmente a los 40 minutos de irradiación. En las 3 soluciones la HQ no se logró degradar completamente. La oxidación de compuestos orgánicos en solución acuosa puede ser cuantificada mediante la técnica de la demanda de oxígeno químico (COD). Estos resultados fueron difíciles de obtener, ya que el nitrógeno interfiere fuertemente en la determinación. En la solución de 4-NF sin O₂ los resultados obtenidos fueron muy dispersos. Como conclusión se tiene que la cromatografía de líquidos es una herramienta poderosa para examinar la degradación de contaminantes en el agua y el COD ayuda a determinar la cantidad de contaminantes remanentes después de un tratamiento.

Palabras clave: Cromatografía de líquidos, demanda de oxígeno químico, 4-nitrofenol, oxidación y degradación radiolítica, rayos gamma.



ApD02. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 1.

Determinación de elementos mayoritarios en orina humana por espectrometría de emisión atómica con plasma de microondas (MP-AES), utilizando calibración multienergía (MEC)



Tania Lizeth Espinoza Cruz, Kazimierz Wrobel, Eunice Yañez Barrientos,
Alma Rosa Corrales Escobosa, Katarzyna Wrobel*

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. E-mail: tl.espinozacruz@ugto.mx

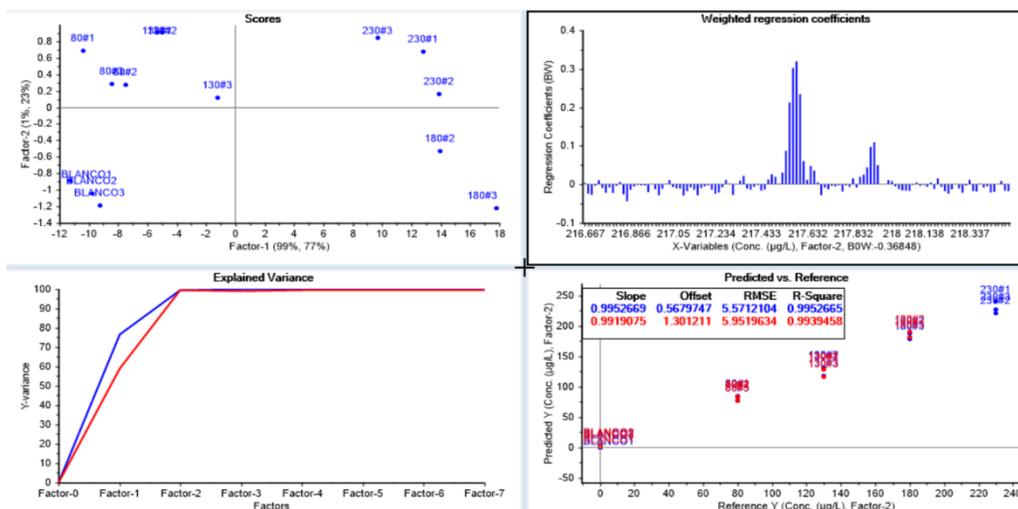
Los metales magnesio, calcio, potasio y sodio son principales electrolitos presentes en orina; sus concentraciones fuera de establecidos intervalos "normales" son indicativos de diferentes enfermedades y condiciones clínicas del paciente. En este trabajo, se realiza la determinación de estos cuatro elementos en orina por MP-AES después de una simple dilución de muestra y utilizando el método de cuantificación multienergía (MEC), cuyo principio de manera muy breve se presenta en la figura. Cabe señalar que en MEC se mide la relación entre las señales obtenidas para la muestra enriquecida con estándar y muestra sin adición de estándar, utilizando diferentes líneas de emisión atómica del analito. Con este principio y el mismo ambiente químico del analito en todas las soluciones y mediciones, MEC no requiere del ajuste de línea base y puede ser utilizado en el análisis de muestras de composición química relativamente compleja. La optimización de tres principales variables del procedimiento (grado de dilución de muestra, concentración de estándar adicionado y altura de observación en MP-AES), se llevó a cabo mediante el diseño experimental (central composite design, Unscrambler 7.0, Camo). Los resultados obtenidos en orinas de voluntarios por el procedimiento propuesto fueron comparados con aquellos obtenidos realizando la digestión ácida de muestras y la cuantificación por calibración externa. Tomando los segundos como valores de referencia, los porcentajes de recuperación para K fueron en el intervalo 80.5-102%, para Na 82.7-94.5%, para Ca 102-119% y para Mg 83.5-122%. Mediante el análisis de diez muestras de orina provenientes de pacientes diabéticos y diez de personas sanas, se demostró la capacidad del procedimiento propuesto para detectar diferencias entre concentraciones de electrolitos en dos grupos de individuos en diferente condición clínica.

Palabras clave: MP-AES, calibración multienergía, metales mayoritarios, orina, diabetes.



ApD03. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 1.

Determinación de antimonio en PET y en agua envasada mediante generación de hidruros – espectrometría de emisión atómica con plasma de microondas (HG-MP-AES) y regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS)



Modelo PLS para PET (80 – 230 µg/L Sb)

Luis Mario Magana Maldonado, Katarzyna Wrobel, Eunice Yáñez Barrientos,
Alma Rosa Corrales Escobosa, Kazimierz Wrobel.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. E-mail: lm.maganamaldonado@ugto.mx; kazimier@ugto.mx

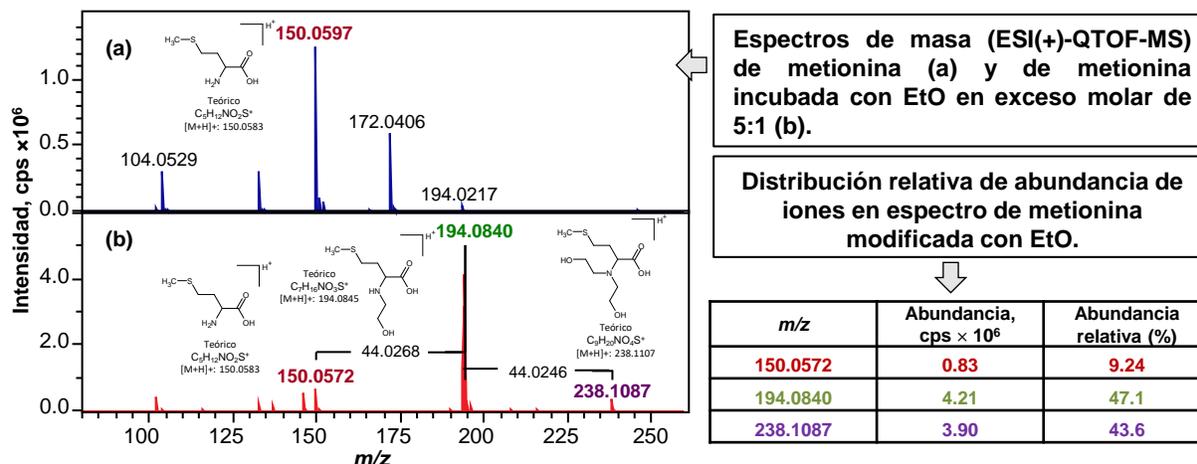
El antimonio está presente en diferentes tipos de plásticos, como residuo del catalizador y/o como agente sinérgico de retardantes de fuego. En este trabajo, se realiza la determinación de Sb en tereftalato de polietileno (PET) y en agua embotellada, utilizando generación de hidruros para la introducción de muestra al sistema MP-AES. Con el fin de lixiviar Sb del PET, se propuso la hidrólisis alcalina del polímero como un procedimiento mucho más simple y amigable al medio ambiente comparando con típicos protocolos de digestión ácida. En el análisis de agua se incluyó la etapa de pre-reducción de Sb(V) a Sb(III), agregando KI 0.2M y ácido ascórbico 4 mM. La cuantificación se realizó mediante regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS), tomando datos espectrales en la cercanía (± 1 nm) de la línea de emisión de Sb 217.581 nm. Para PET, las soluciones de calibración se prepararon en el intervalo de concentración de Sb 80 - 230 $\mu\text{g L}^{-1}$, siguiendo el mismo protocolo que para muestras reales, para lo cual se obtuvo PET libre del Sb. En el análisis del agua embotellada, el intervalo de calibración fue 0.5 - 10 $\mu\text{g L}^{-1}$. PLS proporcionó una predicción confiable, eliminando las interferencias espectrales detectadas en presencia de hidrolizado del PET y compensando los cambios espectrales observados en concentraciones bajas de Sb al utilizar HCl 1M para la generación de hidruros. El límite de cuantificación del método para PET fue de 10 mg kg^{-1} y para muestras líquidas correspondió a 0.20 $\mu\text{g L}^{-1}$. Las concentraciones de Sb encontradas en los productos del mercado local fueron: 154 - 279 mg kg^{-1} para botellas PET y 0.31 - 1.58 $\mu\text{g L}^{-1}$ para agua embotellada.

Palabras clave: antimonio, tereftalato de polietileno (PET), MP-AES, PLS



ApD04. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 12:25 a 12:50 hrs. Salón 1.

Óxido de etileno (EtO) como agente glicante—estudio analítico



Jorge Iván Rodríguez Méndez, Kazimierz Wrobel, Francisco Javier Acevedo Aguilar,
Alma Rosa Corrales Escobosa, Eunice Yáñez Barrientos, Katarzyna Wrobel*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. E-mail: ji.rodriguezmenendez@ugto.mx; katarzyn@ugto.mx

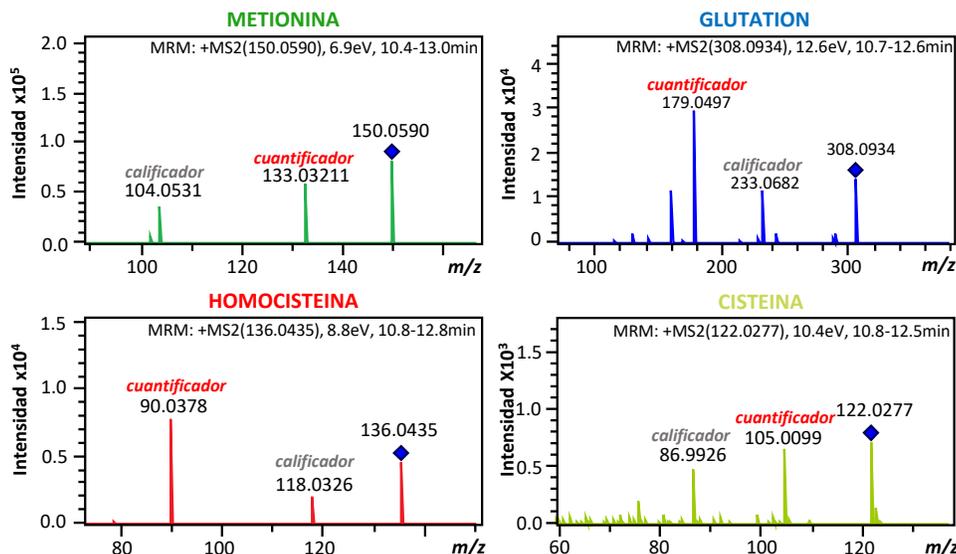
El óxido de etileno (EtO) se utiliza en la esterilización de utensilios médicos y también para proteger las especies del crecimiento microbiano [2]. La acción biocida reside en afinidad de EtO a los grupos tiol, amino, y a los grupos carboxílicos, presentes en distintas biomoléculas, lo que altera tanto la estructura como la funcionalidad de proteínas, ADN, ARN y lípidos. Las modificaciones causadas por EtO ocurren también en el organismo humano y consisten en hidroxietilación de grupos antes mencionados. Debido a la participación del grupo epoxi del EtO y de los grupos amino de biomoléculas en estas reacciones, el EtO se considera el agente glicante. El objetivo de este trabajo ha sido proveer nuevas evidencias de la actividad glicante de óxido de etileno, mediante el análisis de modificaciones de aminoácidos de una globulina por espectrometría de masas de alta resolución. Para ello, se incubaron arginina, histidina, lisina, metionina, cisteína y albumina con exceso molar del EtO, a pH 7.8. Después de incubación, las soluciones de aminoácidos se analizaron por ESI-QTOF-MS mediante infusión directa, mientras que la albumina fue hidrolizada con tripsina y sometida a un análisis proteómico utilizando sistema capHPLC-ESI-QTOF-MS y realizando el análisis de datos (ProteinScape, Bruker). Los resultados obtenidos permitieron anotar los grupos amino y tiol hidroxietilados; se encontraron también las modificaciones específicas en los péptidos de albumina.

Palabras clave: óxido de etileno, aminoácidos, glicación, ESI-QTOF-MS



ApD05. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 13:10 a 13:35 hrs. Salón 1.

Determinación de cuatro compuestos de azufre en muestras biológicas mediante espectrometría de masas en tándem con ionización por electro-nebulización



Maria Teresa Muñoz Barbosa¹, Alma Rosa Corrales Escobosa¹, Eunice Yáñez Barrientos¹, Israel Enciso Donis¹, Juan Carlos Bautista Bautista², J. Félix Gutiérrez Corona², Katarzyna Wróbel¹, Kazimierz Wróbel^{1*}.

¹Departamento de Química. ²Departamento de Biología.

División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato. Tel. 4737382408.

E-mail: mt.munozbarbosa@ugto.mx.

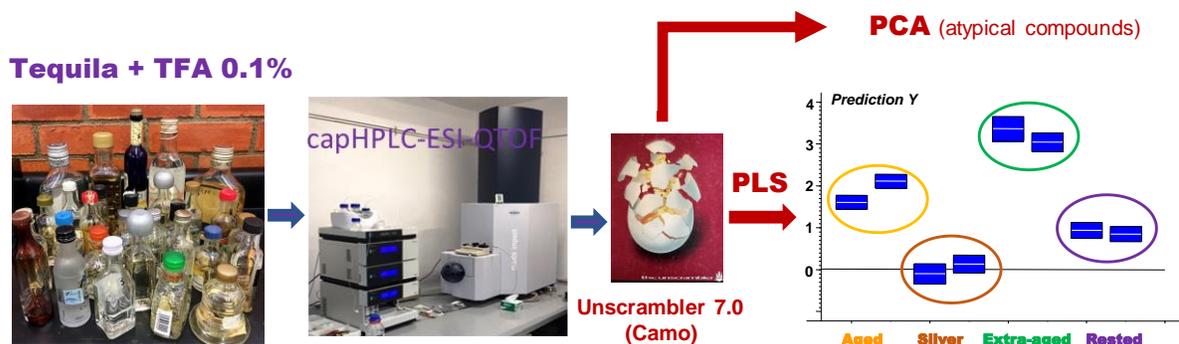
Compuestos de tipo tiol forman parte de metabolismo de azufre y ejercen un papel importante en defensa antioxidante de organismos vivos; por ello, su análisis en muestras biológicas es altamente demandado. En este trabajo, se propone un procedimiento de determinación de glutatión, cisteína, metionina y homocisteína sin derivatización previa, utilizando espectrometría de masas en tándem (ESI-QTOF-MS) en modo de monitoreo de reacciones múltiples (MRM). Las muestras fueron introducidas mediante un sistema de inyección en flujo con un volumen de inyección de 20 μ L y un flujo de 75 μ L/min de la solución portadora compuesta por formiato de amonio 10mM en acetonitrilo 40% v/v. En el modo MRM, se ajustó a 2 la anchura de m/z para cada uno de los iones precursores (P) y m/z 0.005 para iones cuantificador (C) y calificador (c). Las transiciones de iones P \rightarrow C fueron: 308.091 \rightarrow 179.119 (c- 233.06) para glutatión, 122.027 \rightarrow 105.001 (c- 86.993) para cisteína; 150.058 \rightarrow 133.032 (c- 104.053) para metionina y 136.043 \rightarrow 90.038 (c- 118.033) para homocisteína. Como estándar interno se utilizó aspartame. El procedimiento fue aplicado para el análisis de extractos de *S. cerevisiae* silvestre y modificado genéticamente alterando los transportadores de sulfatos. Para extracción de los compuestos de interés, las células de levadura fueron recolectados por centrifugación de respectivos cultivos, se agregó el ácido perclórico (0.1% v/v) y las muestras se mantuvieron a 100 °C durante 5 min, recuperando el sobrenadante por centrifugación. Antes del análisis por espectrometría de masas, a las muestras se agregó ácido fórmico 0.1% v/v en acetonitrilo. Los resultados obtenidos permitieron detectar los cambios en la concentración de compuestos de azufre en organismos silvestres respecto a los modificados genéticamente.

Palabras clave: compuestos de azufre, muestras biológicas, espectrometría de masas



ApD06. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 13:35 a 14:00 hrs. Salón 1.

Separación de tequilas 100% de agave según su grado de maduración, con base en datos de cromatografía líquida-espectrometría de masas de alta resolución (capHPLC-HRMS) y algoritmo de mínimos cuadrados parciales (PLS)



Luis Fernando Mejía Díaz, Kazimierz Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa, Eunice Yáñez Barrientos, Oracio Serrano Torres, Katarzyna Wrobel*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. E-mail: lf.mejiadiaz@ugto.mx; katarzyn@ugto.mx

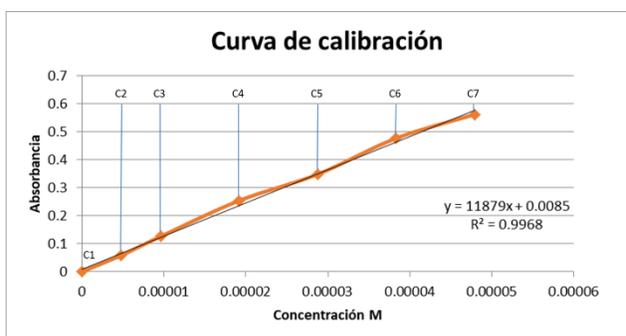
En este trabajo se logró la separación de cuatro categorías de tequila 100% de agave, con base en los datos crudos obtenidos en su análisis por cromatografía de líquidos - espectrometría de masas de alta resolución (capHPLC-ESI-QTOF-MS) y utilizando el método de mínimos cuadrados parciales (PLS). El pretratamiento de muestra consistió en la dilución con ácido trifluoroacético al 0,1 % v/v (1:4). Se analizaron cinco marcas de tequilas blancos, reposados, añejos y extra añejos, cada una de ellas en dos réplicas técnicas. A partir de los datos capHPLC-ESI-QTOF-MS, se generó una tabla "bucket" consistente de 4800 columnas (variables) y 40 filas (muestras). En el primer paso, se realizó el análisis de componentes principales (PCA), lo que permitió la detección de compuestos atípicos, identificados como N-lauril dietanolamina y esteres de ftalatos. A continuación, el conjunto de datos depurados se utilizó para el análisis PLS, anotando las cuatro categorías de tequila de la siguiente manera: 0 - blanco, 1 - reposado, 2 - añejo y 3 - extra añejo. En el modelo obtenido, dos primeros componentes principales cubrieron el 64 % y el 98 % de la variabilidad de los datos X e Y, respectivamente. En la validación cruzada, se obtuvieron parámetros analíticos consistentes con los de la calibración, como lo demuestran los valores de RMSEC y RMSEP (Root Mean Square Error of Calibration y Root Mean Square Error of Prediction, por sus siglas en inglés) de 0.1851 y 0.2082, respectivamente. El modelo PLS permitió la predicción correcta de la categoría de cada una de las ocho tequilas seleccionados al azar (dos por cada categoría). En general, se demostró la viabilidad de los datos crudos capHPLC-ESI-QTOF-MS para la predicción de la categoría de tequila en función de su maduración, evitando la detección/identificación y cuantificación de compuestos individuales.

Palabras clave: tequila 100%, maduración, capHPLC-ESI-QTOF-MS, PLS

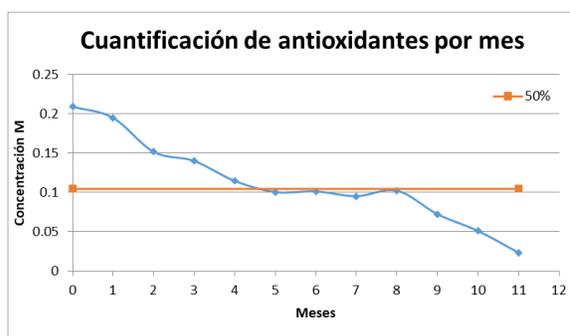


ApD07. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 2.

Determinación (CUPRAC UV-Vis) de la cantidad de antioxidantes en infusiones de Tabaquillo (*Clinopodium macrostemum*) almacenada en condiciones normales durante un año



Gráfica 1. Curva de calibración. C1: 0.0, C2: 4.79×10^{-6} , C3: 9.59×10^{-6} , C4: 1.92×10^{-5} , C5: 2.88×10^{-5} , C6: 3.84×10^{-5} , C7: 4.79×10^{-5} M



Gráfica 2. Agotamiento de antioxidantes, durante 11 meses.

A. Gamaliel Vargas García,¹ Bernardo A. Frontana-Uribe^{2*}, Laura White Olascoaga¹, Víctor D. Ávila Akerberg¹

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales UAEMex. Campus “El cerrillo Piedras Blancas” Toluca, Estado de México.

²Departamento de Química Orgánica, Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMex-UNAM. Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, Toluca, 50200 Estado de México, México. *E-mail: bafontu@unam.mx

La humanidad ha sabido aprovechar los recursos que se encuentran en los ecosistemas, muchos de ellos presentan múltiples beneficios para contrarrestar y prevenir malestares que le aquejan. Los antioxidantes naturales son un ejemplo de ello, y han sido ampliamente estudiados y consumidos. Estos metabolitos secundarios se encuentran en múltiples plantas y tienen distintos atributos que contribuyen a preservar la salud humana. En el presente trabajo se obtuvo la vida útil en muestras secas de Tabaquillo (*Clinopodium macrostemum*) midiendo como parámetro de calidad la cantidad de antioxidantes presentes en las muestras que se almacenaron en condiciones normales de anaquel durante 11 meses. Se empleó el método CUPRAC UV-Vis para cuantificar los antioxidantes presentes en las infusiones, el cual consiste en una reacción redox que se basa en la capacidad reductora del cobre. Este método se basa en la producción de un cromóforo, al cuantificar analíticamente la concentración del cromóforo este se correlaciona con la capacidad antioxidante de la muestra. Se determinó que hasta el 4to mes después de su almacenamiento se conservan por lo menos el 50% de los antioxidantes en las muestras secas, lo que permite que el producto mantenga su mayor atributo nutricional.

Palabras clave: antioxidantes, infusión, CUPRAC, UV-Vis.



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

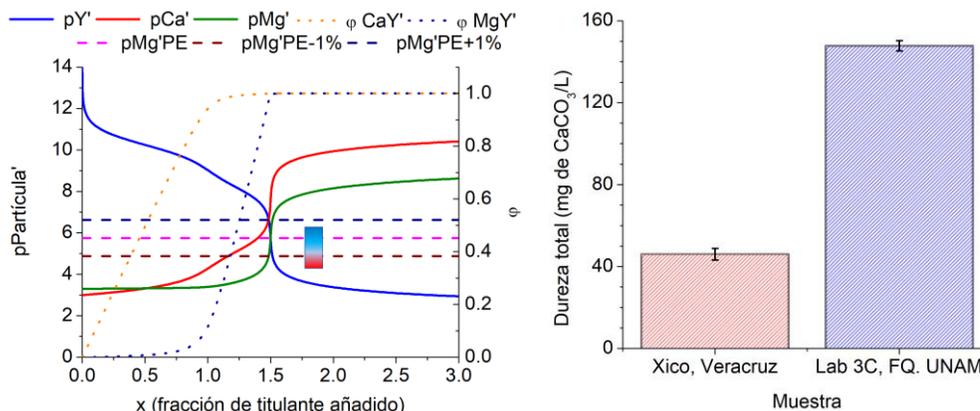
TRABAJOS LIBRES

EDUCACIÓN



Edu01. Oral. Viernes 23 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 3.

Enseñanza de la Química Analítica con un enfoque STEM: simulación de curvas de titulación y su aplicación en el análisis de muestras reales.



Ulrich Briones Guerash Silva^{*1}, Juan Carlos Andrade Guevara², Osmar Ali Marines Navarrete¹, Juan Carlos Hernández Chacón¹, Gloria García Ramírez¹, Eugenio Octavio Reyes Salas¹.

¹Departamento de Química Analítica. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. Coyoacán, C.P. 04510. Ciudad de México. México. e-mail: ulrichbgs@gmail.com

²Programa La Ciencia Para Todos. Secretaría de Educación de Veracruz.

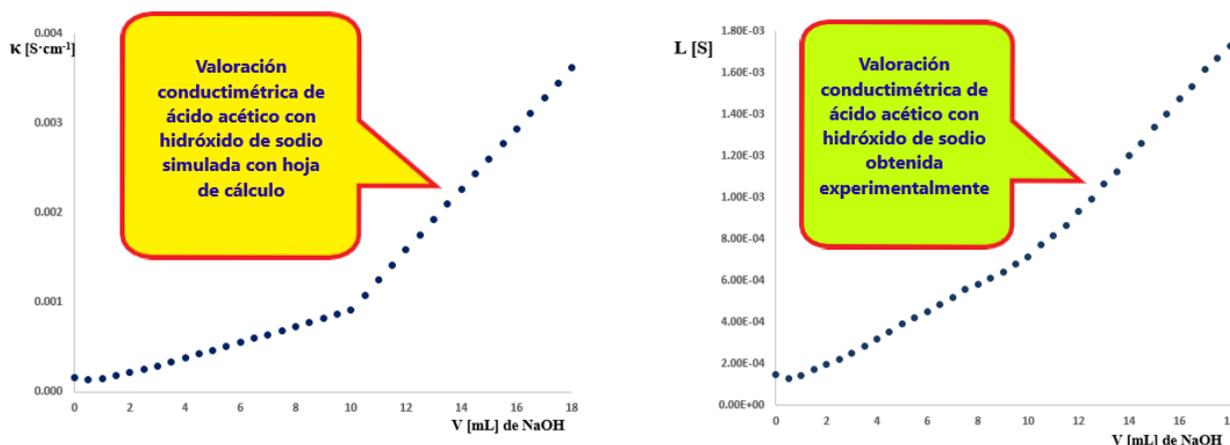
El estudio de los equilibrios químicos simultáneos en las asignaturas de Química Analítica a nivel licenciatura suele ser un reto tanto para docentes como para alumnos debido a diferentes causas, entre las que se encuentran: 1) el empleo de conceptos abstractos como “constante condicional” o “coeficiente de reacción colateral”, 2) la complejidad de los cálculos involucrados en la resolución de problemas y 3) la falta de actividades experimentales diseñadas ex profeso para ilustrar adecuadamente el significado físico y la utilidad de los conceptos antes mencionados. Como una contribución a la solución de esta problemática, se diseñó una actividad extracurricular basada en los principios de la educación conjunta de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) que posteriormente se desarrolló con estudiantes de un curso teórico de Química Analítica. La actividad consistió en tres etapas. En la primera se discutió con el grupo acerca de la importancia de llevar a cabo la determinación de la dureza del agua de una muestra proveniente de un manantial ubicado en Xico, Veracruz. El agua de dicho manantial es utilizada por pobladores de la región para su uso y consumo en el hogar. Con esta discusión se buscó motivar a los estudiantes a profundizar en el aspecto teórico y práctico del problema. En la segunda etapa, los estudiantes utilizaron una herramienta computacional (hoja de cálculo) para realizar la simulación de la titulación de una mezcla de Ca²⁺ y Mg²⁺ en agua con EDTA, tomando en cuenta la condicionalidad (pH y concentración de agentes complejantes). Para la simulación se trazó una variedad de gráficos sin aproximaciones, cuya intención fue ilustrar la influencia de las condiciones del medio en el valor de las constantes condicionales de formación metal-EDTA y metal-indicador, para ejemplificar el efecto de la condicionalidad en la cuantitatividad de las reacciones y en el error cometido por el uso del indicador para identificar el punto final de la titulación de la mezcla. También se determinó el intervalo de pH en el que los equilibrios de precipitación interfieren con la reacción de titulación. En la última etapa se analizó la muestra de agua de manantial y de agua de la llave del laboratorio para fines de comparación.

Palabras clave: STEM, simulación, curvas de titulación, condicionalidad, dureza del agua



Edu02. Oral. Viernes 23 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 3.

Enseñanza de contenidos procedimentales. Curvas de valoración conductimétricas trazadas con hoja de cálculo y obtenidas experimentalmente.



Juan Ramírez Balderas*, Teresa Jaens Contreras, Alfonso Hernández Muñoz.

Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Av. Acueducto s/n, Col. Barrio la Laguna Ticomán. C.P. 07340. Ciudad de México. 5557296000. email: jramirez@ipn.mx

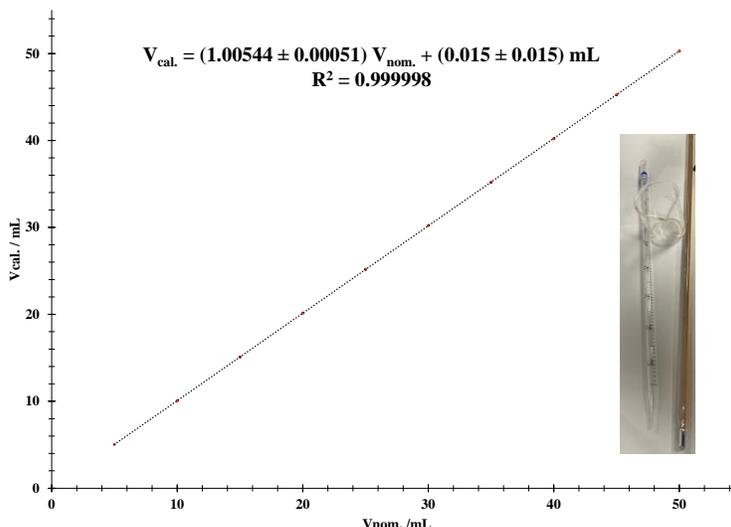
Las valoraciones conductimétricas son parte de los temas que integran los contenidos de la química analítica que se imparten en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional; para su enseñanza, en el periodo de confinamiento decretado por la Secretaría de Salud debido a la COVID-19, se usó una hoja de cálculo para simular las curvas de valoración conductimétricas. En este trabajo se dan las instrucciones pormenorizadas para la elaboración de la curva de valoración de ácido acético con hidróxido de sodio usando una hoja de cálculo. La hoja de cálculo procesa los datos de entrada (constante de acidez, volumen de la sustancia a valorar, volumen del reactivo titulante, concentración del reactivo titulante, conductividades equivalentes límite, etc.) y ejecuta una serie de operaciones matemáticas para calcular la conductividad, κ ; y posteriormente obtener la curva de valoración en cuestión. Se presentan también, los datos experimentales y la curva de valoración conductimétrica del ácido acético con el hidróxido de sodio a fin de observar su similitud con la obtenida con la hoja de cálculo. Al modificar los datos de entrada en la hoja de cálculo, la curva se actualiza y el estudiante puede observar los cambios ocurridos en ella. Por lo tanto, la hoja de cálculo le sirve al estudiante para predecir o simular una curva de valoración conductimétrica.

Palabras clave: valoraciones conductimétricas, hoja de cálculo, simulador, conductividad



Edu03. Oral. Viernes 23 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 3.

Comparación de métodos para calibrar pipetas.



Alberto Rojas Hernández^{*1}, Dafne Sarahia Guzmán Hernández², Jorge Juárez Gómez¹,
María Teresa Ramírez Silva¹.

¹Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa, Departamento de Química, Área de Química Analítica, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1A sección, 09310, Alcaldía Iztapalapa, CDMX. E-mail: suemi918@xanum.uam.mx

²CONACYT- Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa, Departamento de Química, Área de Química Analítica.

La calibración de material volumétrico ha sido una práctica común en los laboratorios de química analítica, ya sea en la industria, investigación y/o docencia. Es por lo que resulta importante contar con métodos confiables para llevar a cabo una buena práctica de laboratorio al momento de su calibración, así como también desarrollar una estadística descriptiva que nos permita tener datos confiables. En este trabajo se lleva a cabo la calibración de una pipeta graduada de 5 mL serológica por el método tradicional para calibración y se propone un segundo método que es llevar a cabo la calibración a partir del tratamiento de datos de una regresión lineal, donde se grafica el volumen de calibración en función del volumen nominal y a partir de la ecuación de la recta se obtiene el volumen de calibración. Es importante resaltar que la propagación de incertidumbre a partir del tratamiento de datos de la regresión lineal incorpora el término de covarianza entre la pendiente y la ordenada al origen. De la forma tradicional se obtiene un volumen de calibración de (5.048 ± 0.010) mL, mientras que a partir de la regresión el volumen de calibración es de (5.042 ± 0.012) mL. Se compararon estadísticamente los valores con el algoritmo que se encuentra en el famoso libro de estadística de Miller y Miller [1], obteniendo que las incertidumbres y las medias son estadísticamente iguales. Dado que el procedimiento propuesto para calibrar el material volumétrico a partir de la regresión lineal presenta menos fuentes de incertidumbre podríamos decir que es más confiable.

Palabras clave: Calibración, material volumétrico, estadística descriptiva, regresión lineal.

Referencias

[1] Miller, J.C.; Miller, J.N. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. Chap. 3. 6th. ed. Pearson. (2010).



Edu04. Oral. Viernes 23 de septiembre de 12:25 a 12:50 hrs. Salón 3.

Datos acerca del papel de la mujer en el área de Química de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (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 Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional (UPIBI-IPN), es una Institución de Educación Superior donde se imparten 5 carreras de Ingeniería. Se analiza el papel que las docentes y alumnas desempeñan, para ello se realiza un sondeo para conocer las categorías de docentes hombres y mujeres; a su vez se recogen datos para saber si las maestras y alumnas han experimentado acoso u hostigamiento de algún tipo en la UPIBI. El sondeo se realizó durante el año 2021.

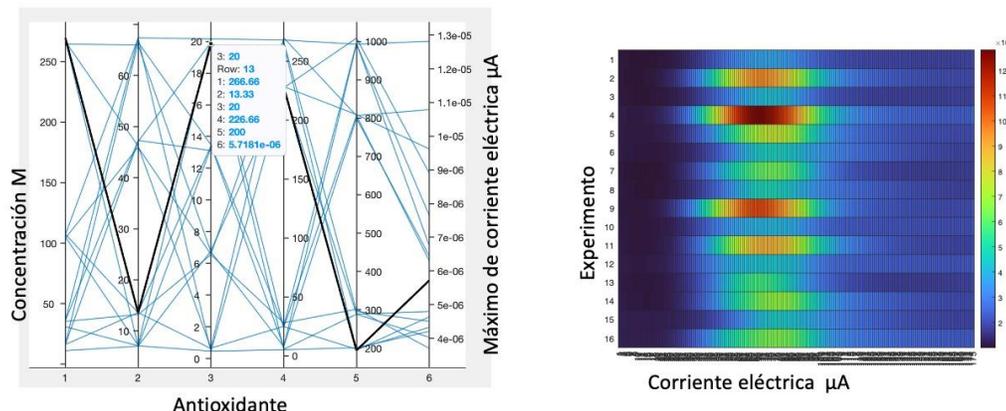
Se discute el papel de las docentes en plena pandemia y se compara con el papel de los docentes varones. Es interesante notar que al igual que en otras Instituciones de Educación Superior como la UNAM, los nombramientos más altos son ocupados por varones, esto es el de Investigador, mientras que los de menor categoría son las docentes quienes los engrosan, o en el mejor de los casos van a la par con los varones. Los nombramientos de mayor categoría implican un salario más elevado respecto a los segundos. Al comparar los datos obtenidos en la UPIBI con respecto a los de la UNAM, se observa que se replica dicho comportamiento en las categorías de mayor nivel, en el área de química. Por lo que podemos decir que es algo estructural, no privativo de la UPIBI. En cuanto a las alumnas se puede notar que cada vez son más las mujeres que estudian las carreras de Ingeniería, que se imparten en dicha institución, situación que en años anteriores estaba dominada por varones. La encuesta para la toma de datos de acoso y hostigamiento se llevó a cabo de manera virtual. Aunque los porcentajes de acoso durante la pandemia son pequeños, se puede notar que sí existió dicho comportamiento durante esta etapa de trabajo virtual, es necesario decir que de 11 casos solo uno fue llevado a cabo por una alumna y otros 10 casos por varones. Se incluye acoso u hostigamiento psicológico y/o sexual. En el caso de las docentes es donde se puede ver cierta discriminación por sus pares hombres en el trabajo cotidiano. Las mujeres están experimentando condiciones de desigualdad que dificultan, su acceso, permanencia y movilidad en las IES.

Palabras clave: acoso, hostigamiento, discriminación, mujeres.



Edu05. Oral. Jueves 22 de septiembre de 12:45 a 13:10 hrs. Salón 3.

Diseño factorial fraccionado aplicado en el estudio de muestras reales



Jorge Juárez-Gómez^{*1}, Román Anselmo Mora-Gutiérrez², Eric Alfredo Rincón Gracia³

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186. Col. Leyes de Reforma 1A Sección. Alcaldía Iztapalapa. 09310. Ciudad de México. E-mail: el_inge85@hotmail.com

² Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Departamento de Sistemas.

³ Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Ingeniería Eléctrica

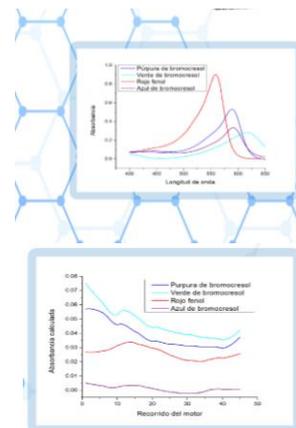
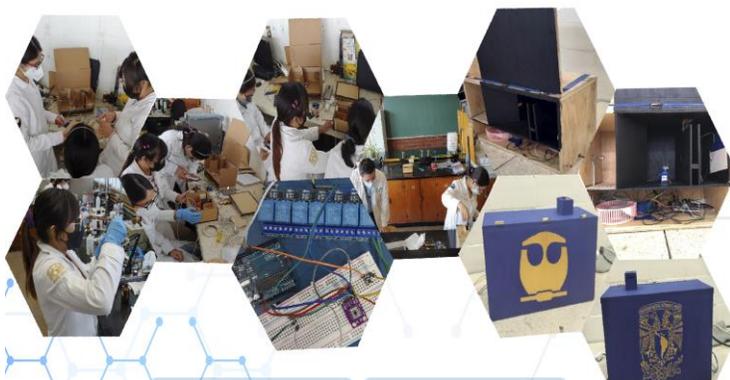
En el presente trabajo se presenta un diseño experimental fraccionario, para analizar el efecto e interacción de cinco especies antioxidantes. Este diseño factorial emplea una matriz de Taguchi (5,4), cinco factores y cuatro niveles, que implica 16 experimentos con tres réplicas cada uno. El diseño factorial completo requeriría 1024 experimentos más las réplicas, número de experimentos que no muchos analistas estarían dispuestos a realizar. Las moléculas antioxidantes estudiadas son cafeína, ácido cafeico, ácido clorogénico, ácido ferúlico y rutina. En una celda electroquímica a temperatura ambiente con un electrodo de carbón vítreo como electrodo de trabajo, Ag/AgCl (3M) como referencia, platino como contraelectrodo y buffer de fosfatos 0.1 M pH 7.0 como electrolito soporte, se realizó voltamperometría diferencial de pulso para el estudio de los sistemas, con un barrido de potencial hacia potenciales de oxidación de -200 a 500 mV a una velocidad de barrido de 100 mV s⁻¹. Los resultados muestran un efecto directo de los factores en la corriente anódica. En contraste el efecto de la cafeína en los sistemas es poco significativo. El diseño factorial fraccionario puede ser una herramienta poderosa para el estudio de sistemas multifactoriales y multiniveles generando un estudio preliminar para el estudio de interacciones significativas.

Palabras clave: diseño factorial, matriz de Taguchi, MANOVA



Edu06. Oral. Viernes 23 de septiembre de 13:10 a 13:35 hrs. Salón 3.

Estancias cortas como estrategia didáctica para fomentar el trabajo interdisciplinario en la Facultad de Química de la UNAM



Carolina Flores Avila*¹, Minerva Monroy Barreto¹, Leopoldo Monroy Barreto²

¹Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México. E-mail: caroflores@quimica.unam.mx

² CFE Generación EPS 1, C.C.C. El Sauz Depto. Eléctrico. Autopista México-Querétaro Km. 176.5 El Sauz, Pedro Escobedo, Querétaro, México.

Los programas de estancias cortas son una alternativa idónea para llevar a cabo proyectos en los que se propicie la interdisciplinariedad. Bajo esa perspectiva, en este programa, se contó con la participación de tres estudiantes de las carreras de Ingeniería Química y Química Farmacéutico Biológica a las que se les propuso mejorar un prototipo de fotómetro, económico y accesible, que midiera intensidad de luz en muestras líquidas con el propósito de ser utilizado en mediciones analíticas dentro de los laboratorios de docencia y, a la par, probaran su funcionalidad mediante la aplicación de un protocolo experimental basado en reactivos verdes, todo con la idea de desarrollar diferentes competencias e incorporando una visión hacia una química verde.

Durante todo el proyecto tuvieron total libertad en decidir como debían organizar su trabajo, contando en todo momento con la asesoría de investigadores especialistas en el área de instrumentación analítica, programación y electrónica. Las aportaciones de cada estudiante poco a poco se fueron integrando, buscando llegar a acuerdos para ir resolviendo los diferentes problemas que fueron encontrando, logrando despertar su curiosidad e interés en otras disciplinas.

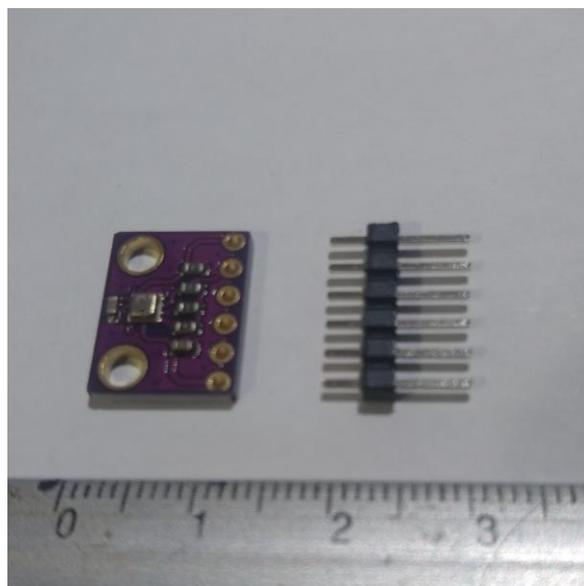
Finalmente, lograron llegar a una propuesta funcional de un fotómetro cuya eficiencia evaluaron realizando diferentes pruebas con el método analítico propuesto y comparando su resultado con los obtenidos con un fotómetro y un espectrofotómetro comerciales de mayor sensibilidad. El desarrollo del proyecto logró que las estudiantes mejoraran diferentes habilidades científicas y personales, siendo el trabajo en equipo y el autoaprendizaje las más fortalecidas, pues lograron aprender activamente mediante la búsqueda y aplicación de información que les permitiera resolver los problemas que se les fueron presentando para llegar con éxito a la propuesta de su prototipo.

Palabras clave: Proyectos interdisciplinarios, fotómetro, química verde



Edu07. Oral. Viernes 23 de septiembre de 12:25 a 12:50 hrs. Salón 2.

Construcción y primeros resultados de una sonda para monitorear en tiempo real la presión atmosférica, humedad relativa y temperatura con base en Hardware y Software libre.



Silvia Citlalli Gama González*, Mauricio Arteaga Hernández

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química, Departamento de Química Analítica. Circuito Exterior S/N, Alcaldía Coyoacán, Cd. Universitaria. C.P. 04510, CDMX, CDMX. México. Tel. +52(55)56223754. E-mail: silviacitlalli@gmail.mx

Las condiciones del medio ambiente determinan una gran cantidad de procesos químicos y en química analítica estos parámetros pueden llegar a invalidar los resultados obtenidos en algunos métodos de análisis. Los laboratorios son responsables de tener un control de estas condiciones y llevar un registro que pueda ser consultado y verificado, todo esto para poder otorgar confianza a los resultados obtenidos. En los laboratorios de docencia solo podemos hacer mención sobre la importancia de estos procedimientos debido a que los instrumentos comerciales son muy caros y se prefiere invertir los recursos en otros aspectos más importantes. En el presente documento se adquirió un circuito comercial para construir y utilizar este instrumento en el laboratorio en donde se imparte la asignatura Analítica Experimental III que aborda el desarrollo y validación de métodos analíticos. En el presente trabajo se construyó el equipo utilizando materiales de bajo costo además de conectarlo vía Wifi a una base de datos para almacenar la información y que puede ser consultada en tiempo real utilizando un software que también es de uso libre.

Palabras clave: Instrumentación, desarrollo tecnológico, monitoreo de condiciones temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, software libre.



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

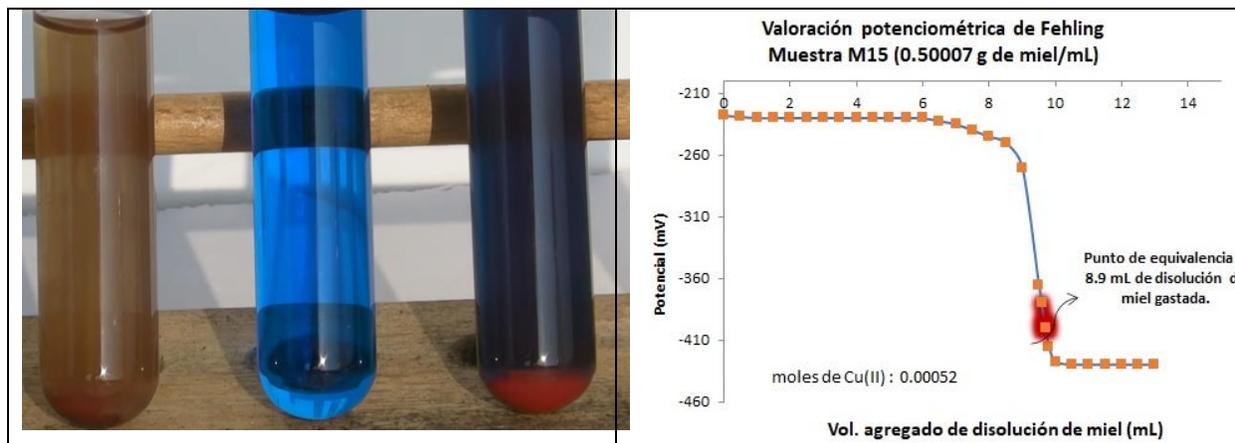
TRABAJOS LIBRES

ESTUDIOS FUNDAMENTALES



EsF01. Oral. Viernes 23 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 1.

Aportes a la comprensión de la reacción de Fehling



Erick Adrián Sánchez Díaz¹, Paola Belén Sánchez Sánchez¹, Edgar Islas Ortíz¹,
Ulrich Briones Guerash Silva*¹, Adela Margarita Reyes², Octavio Reyes Salas¹

¹Universidad 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

²Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México.

La determinación de azúcares reductores se realiza en la actualidad por diferentes métodos, tanto espectroscópicos como cromatográficos y, desde luego, por el tradicional método de Fehling; muy poco se han utilizado otros métodos electrométricos.

En todos los casos se menciona la dificultad de la química de los azúcares pues se presentan diversos equilibrios y problemas de cinética.

El método de Fehling es empleado como método oficial en diversas normas pero tiene la dificultad de que, por un lado, no se habla de estequiometría definida sino que se aplica con un llamado "factor de Fehling" o con tablas de equivalencia que no presentan una relación lineal.

Los azúcares reductores mencionados son carbohidratos de alto valor energético, indispensables para la dieta humana. Se encuentran en forma natural en muchos alimentos (como la miel); también pueden obtenerse por hidrólisis de la sacarosa.

La gran importancia de estos carbohidratos conduce a profundizar en sus características químicas y desarrollar métodos de identificación y cuantificación más eficientes.

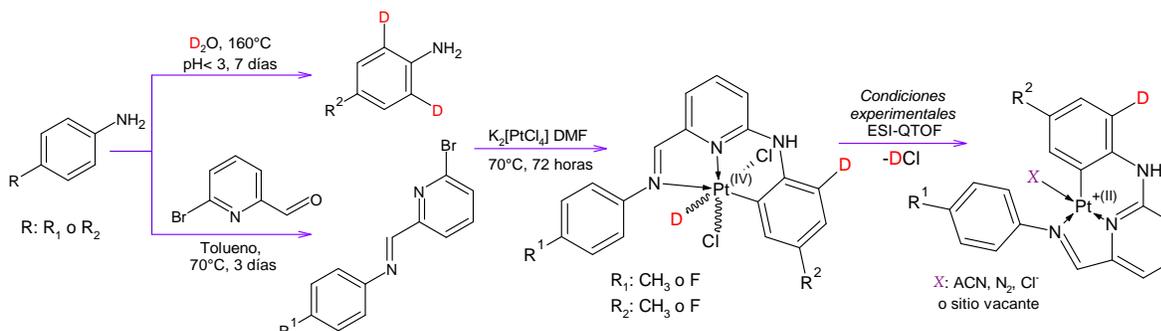
En el presente trabajo se comparten resultados experimentales que permiten un empleo más seguro y lógico de la reacción de Fehling y que permiten la eliminación de la necesidad de recurrir al "factor de Fehling" o a las tablas de correspondencias.

Palabras clave: Fehling, azúcares reductores, potenciometría, estadística



EsF02. Oral. Viernes 23 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 1.

Trazado de activación de enlace C(sp²)-H(D) vía Pt(IV) durante ensamblaje de compuesto pinza tipo III mediante análisis por ESI-QTOF MS y MS/MS con etiquetado isotópico.



Jorge Gabriel Ascencio Delgado*, Kazimierz Wrobel,
Oracio Serrano Torres, Katarzyna Wrobel

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. Tel. +52(479)2550448. E-mail: jorge.ascencio@ugto.mx

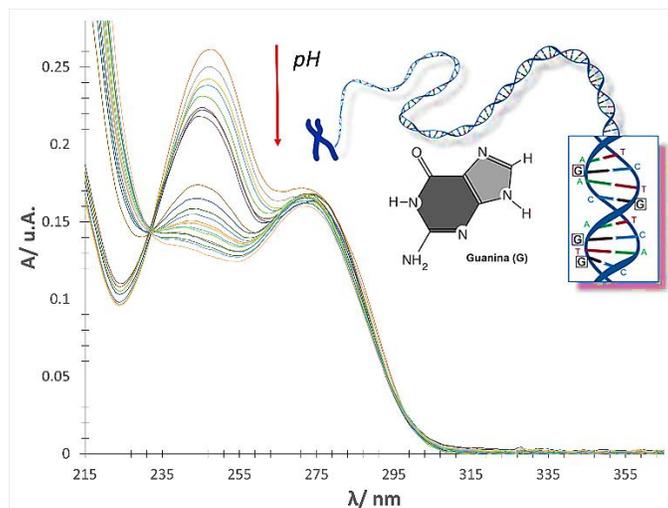
La espectrometría de masas de alta resolución (HRMS) permite confirmar la identidad de compuestos sintéticos con la asignación de masa exacta y fórmula empírica; el marcaje con isótopos pesados estables provee información adicional para la elucidación estructural y de mecanismos de reacción. HRMS presenta ventajas para el estudio de compuestos organometálicos: en el patrón isotópico se evidencia la presencia de metales de transición por su naturaleza poliisotópica, mientras que el patrón de fragmentación puede proveer información de reactividad del compuesto en solución, por analogía con el comportamiento en fase gas durante los experimentos en ESI-QTOF-MS. Los compuestos de tipo pinza consisten en estructuras que poseen ligantes unidos a tres sitios coplanares adyacentes sobre el metal dando lugar a dos anillos metalacíclicos, siendo los que contienen metalacillos de 6 y 5 miembros los más estudiados. Sin embargo, las estrategias sintéticas para su obtención son desafiantes y permiten la modulación fina de las propiedades estéricas y electrónicas en cada sitio de coordinación, confiriendo diversas aplicaciones. En este trabajo se sintetizaron tres compuestos pinza de platino del tipo C,N,N-donador y algunos de sus isotopólogos mono- y bi-deuterados. El marcaje con deuterio se logró por intercambio H/D sobre el metino (CH) aromático en *orto* de la *p*-toluidina, mediante catálisis ácida con D₂O como agente deuterante. La *p*-toluidina-d₂ obtenida se utilizó posteriormente como uno de los componentes precursores de la pinza, junto con cada una de las bases de Schiff, obtenidas por condensación de la 6-bromo-2-piridincarboxaldehído con *p*-toluidina o *p*-fluoroanilina (*L*₁ y *L*₂, respectivamente). El siguiente paso, fue llevar a cabo la reacción de una de las *anilinas* y la base de Schiff (*L*₁ o *L*₂) frente al K₂[PtCl₄], rindiendo los productos pinza esperados en cada reacción. Al emplear el isotopólogo *p*-toluidina-d₂ se logró trazar la formación del enlace Pt-D por activación de enlace C(sp²)-D, el deuteruro contenido en el intermediario octaédrico (no observable) evolucionó vía eliminación reductora dando la especie plano cuadrada de Pt(II), con Cl⁻, ACN o N₂ como co-ligante, ocupando un sitio vacante, según el ion precursor y las condiciones empleadas en zona CID o con fragmentación en la fuente (isCID).

Palabras clave: HRMS, compuesto pinza, etiquetado isotópico, activación de dinitrógeno.



EsF03. Oral. Viernes 23 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 1.

Verificación experimental de las constantes de acidez de la guanina en medio acuoso por espectrofotometría de UV-Vis y su refinamiento por SQUAD a fuerza iónica 0.1 M.



Jorge Martínez-Guerra^{*1}, Alberto Rojas-Hernández¹, María Teresa Ramírez-Silva^{1*},
Dafne Sarahía Guzmán-Hernández², Manuel Palomar-Pardavé³.

¹UAM-Iztapalapa, Departamento de Química, Área de Química Analítica, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1A Sección, CDMX, Alcaldía Iztapalapa, 09310, Ciudad de México, México. Tel. +52(55)28650045. Correo: jmguerra318@xanum.uam.mx, mtrs218@xanum.uam.mx

²CONACYT- UAM-Iztapalapa, Departamento de Química, Área de Química Analítica,

³UAM-Azacapatzalco. Av. San Pablo Xalpa #180, Col. Reynosa Tamaulipas, Azcapatzalco, CDMX, C.P. 02200, México.

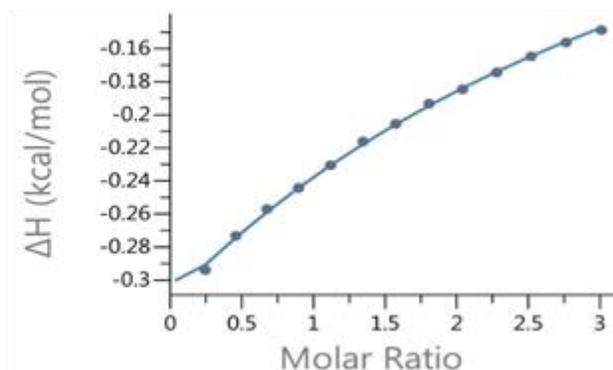
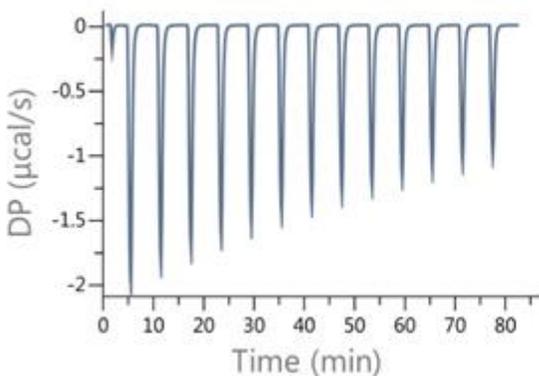
En este trabajo se presenta una metodología para la determinación de las constantes de acidez de la guanina en medio acuoso a fuerza iónica de 0.1 M por espectrofotometría de UV-Vis y su posterior refinamiento con el programa computacional SQUAD. De esta manera se alimenta SQUAD con 22 espectros de absorción (cada uno a un valor de pH diferente, pero a la misma concentración de guanina total) registrados en un intervalo de longitud de onda de 215 a 342 nm usando un espectrofotómetro Lambda 20 de Perkin Elmer, equipado con celdas de cuarzo de 1 cm de longitud de paso óptico. La minimización de la suma de cuadrados de las absorbancias experimentales y los valores que del modelo que propone SQUAD para el cálculo de las constantes de acidez concluyen que el mejor modelo de equilibrio químico de acidez para la guanina es considerándola como un sistema diprótico. Así, el $pK_{a1} = (3.438 \pm 0.055)$ y el $pK_{a2} = (9.666 \pm 0.008)$ corresponden a los equilibrios de disociación $H_2Guan^+ = H^+ + HGuan$ y $HGuan = H^+ + Guan^-$ respectivamente. Una de las ventajas del algoritmo estadístico de SQUAD además del manejo de un gran volumen de datos y el refinamiento de constantes de acidez es que calcula los coeficientes de absorptividad molar. Saber aplicar el conocimiento de estos parámetros fisicoquímicos es de valiosa importancia en Química Analítica para una adecuada interpretación de datos y toma de decisiones durante el diseño y la ejecución de estrategias de cuantificación y caracterización química.

Palabras clave: Guanina, pKa, SQUAD, refinamiento, modelo, diprótico.



EsF04. Oral. Viernes 23 de septiembre de 12:25 a 12:50 hrs. Salón 1.

Termodinámica de la inclusión entre clorpropamida y α -ciclodextrina.



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. e-mail: barjeo@gmail.com

La diabetes mellitus es un grupo de afecciones conocido como síndrome metabólico en las que los niveles de glucosa son anormalmente altos. De forma general puede clasificarse de la siguiente manera: diabetes de tipo 1 la cual se caracteriza por la ausencia de síntesis de insulina y cuyo tratamiento se basa en inyecciones de insulina. Diabetes de tipo 2 tiene su origen en la incapacidad del cuerpo para utilizar eficazmente la insulina, el tratamiento para esta afección se basa en el uso de antidiabéticos orales en el cual se encuentra la familia de las sulfonilureas. La clorpropamida es un agente antidiabético utilizado para reducir los niveles de glucosa en la sangre de pacientes con diabetes tipo 2, el fármaco es prácticamente insoluble en agua (2.2 mg/mL) lo que puede conducir a una mala disolución que a su vez puede provocar una disminución en la tasa de biodisponibilidad. Las ciclodextrinas son oligosacáridos cíclicos que tienen una estructura molecular toroidal rígida, con una cavidad interior de volumen específico la cual pueden contener moléculas hidrófobas en su interior en solución y en estado sólido, dando como resultado un complejo de inclusión con lo cual se mejoran ciertas propiedades tales como la solubilidad, estabilidad y biodisponibilidad de medicamentos. En este trabajo se determinó la constante de inclusión, así como los parámetros termodinámicos de la interacción resultante entre la clorpropamida con α -ciclodextrina a 25° C utilizando la técnica de Calorimetría de Titulación Isotérmica (ITC), dando como resultado una constante de inclusión $\log K_{1:1}$ (1.95 ± 0.01), $\Delta H = (-3.47 \pm 0.06)$ kJ/mol, $\Delta G = (-2.7 \pm 0.005)$ kJ/mol y $-T\Delta S = (0.763 \pm 0.07)$ kJ/mol. Para la determinación del ΔC_p se realizaron titulaciones a 4 temperaturas (25, 30, 35, 40° C), el valor de ΔC_p corresponde al valor de la pendiente al graficar el ΔH contra la temperatura, el cual dio un valor de -0.119 kJ/mol·K. El conocer el perfil termodinámico completo ayuda a comprender las principales interacciones que se ven involucradas, así como la estabilidad al momento de realizar la inclusión del fármaco.

Palabras clave: clorpropamida, ciclodextrina, complejo de inclusión, ITC.



EsF05. Oral. Viernes 23 de septiembre de 13:10 a 13:35 hrs. Salón 1.

Estudio de la Inclusión de Diflunisal en 2-Hidroxiopropil- β -ciclodextrina

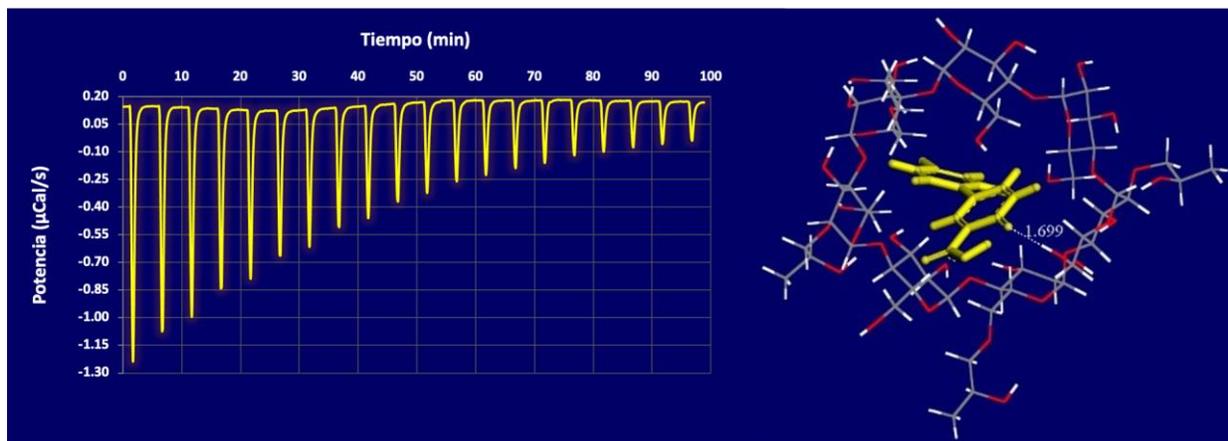


Figura. Termograma de la inclusión de diflunisal en 2HP- β CD y modelo molecular del complejo de inclusión.

César O. Nevares Negrete, León D. Ponce Pérez, Ángel A. Ceballos Aguilar,
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

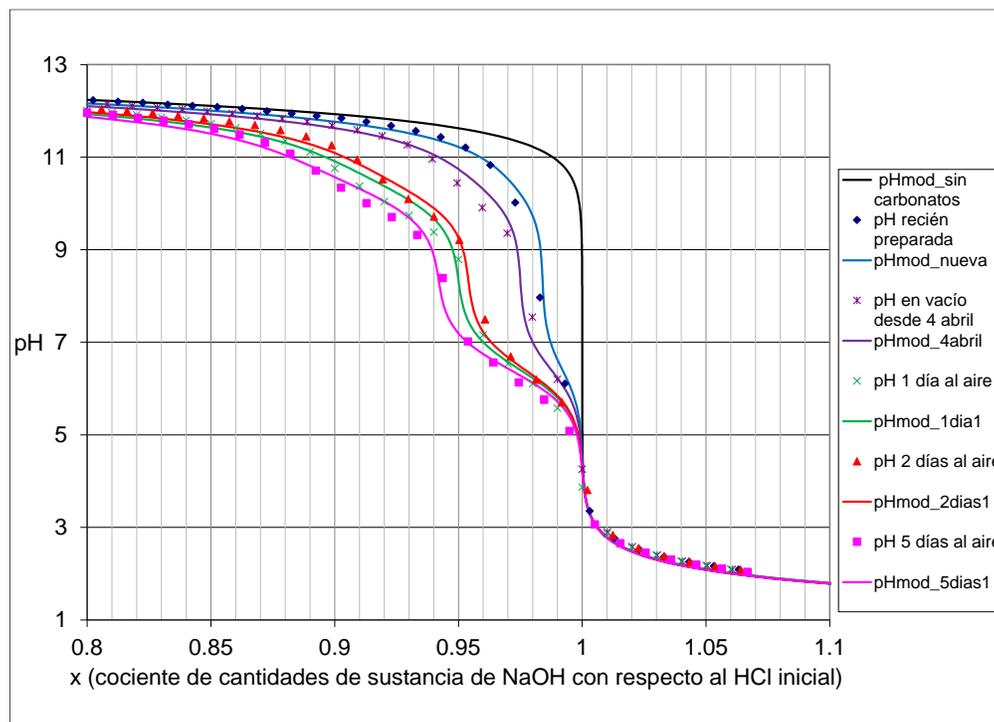
El diflunisal (ácido 5-(2,4-difluorofenil)-2-hidroxibenzoico) es un medicamento del tipo antiinflamatorio no esterooidal que inhibe la producción de prostaglandinas, por lo que se indica para el alivio del dolor y la inflamación en pacientes con artritis reumatoide y osteoartritis. Los complejos de inclusión de diflunisal con el uso de 2-Hidroxiopropil- β -ciclodextrina (2HP- β CD) ayudan a incrementar su solubilidad en agua y reducir de manera efectiva los efectos secundarios para el organismo, la estabilidad de los complejos de inclusión se puede discutir a partir del equilibrio de inclusión del sistema fármaco/ciclodextrina. En este trabajo se presenta la titulación calorimétrica isotérmica de diflunisal con 2HP- β CD (Ver Figura). Encontramos que se establece un equilibrio 1:1 a pH = 7, impuesto con buffer de fosfatos; además de la estequiometría determinamos los valores de $\Delta H^\circ = -2.96$ kcal/mol, $T\Delta S^\circ = 2.43$ kcal/mol, y $\Delta G^\circ = -5.40$ kcal/mol para el equilibrio de inclusión. Por otro lado, realizamos el modelado molecular del complejo de inclusión utilizando el funcional M06-2X y la base 6-311G(d,p), el efecto del disolvente se consideró con la aproximación SMD. Encontramos evidencia de que la formación de un puente de hidrógeno, de 1.699 Å, entre el fármaco en su forma aniónica y la 2HP- β CD ayuda a las interacciones de van der Waals para estabilizar el complejo.

Palabras clave: Complejo de inclusión, Diflunisal/2HP- β CD, ITC.



EsF06. Oral. Jueves 22 de septiembre de 13:10 a 13:35 hrs. Salón 3.

Titulaciones de ácido clorhídrico con soluciones acuosas de hidróxido de sodio carbonatado: ¿cuánto dura la solución sin carbonatarse?



Alberto Rojas-Hernández^{*1}, Norma Rodríguez Laguna².

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Química. Área de Química Analítica. Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186. Col. Leyes de Reforma 1A Sección. Alcaldía Iztapalapa. 09310 Ciudad de México. México. E-mail: suemi918@xanum.uam.mx

²Universidad Nacional Autónoma de México. FES-Cuautitlán. Laboratorio de Físicoquímica Analítica. Unidad de Investigación Multidisciplinaria. 54714 Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx. México. E-mail: normarola@cuautitlan.unam.mx

Una de las actividades experimentales más comunes es hacer titulaciones de sistemas con hidróxido de sodio, y aunque es muy sabido el hecho de que se puede carbonatar el NaOH y ya en los libros se presentan métodos de preparar hidróxido de sodio libre de carbonato de sodio no es tan común que señalen cómo es que hay que almacenar el reactivo para que siga libre de carbonatos ni cuánto tiempo puede considerarse libre del mismo contaminante.

En el trabajo se presenta una validación de la robustez de soluciones titulantes de hidróxido de sodio con respecto a la contaminación con bióxido de carbono.

Para analizar el grado de carbonatación de las soluciones titulantes se usa un modelo de cálculo para construir las curvas de titulación con un conjunto completo de equilibrios independientes.

Se recomienda almacenar las soluciones acuosas de hidróxido de sodio en cámaras de vacío, en donde la solución puede tener un grado de carbonatación máximo del 3% (en donde 6% del hidróxido de sodio inicial se ha transformado en carbonato de sodio) durante unos cuantos meses.

Palabras clave: soluciones acuosas de NaOH, carbonatación, modelo robusto de titulación, ácido-base



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

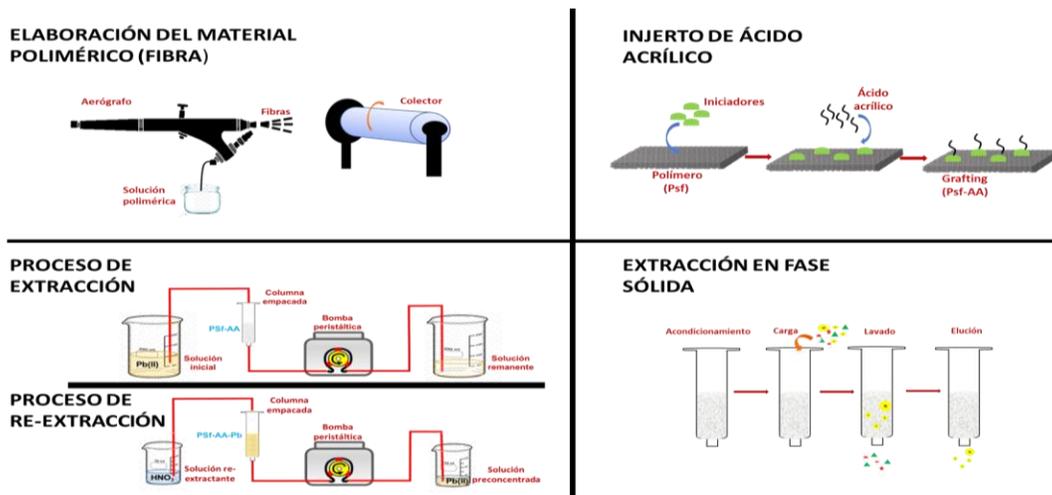
TRABAJOS LIBRES

MATERIALES



Mat01. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 3.

Elaboración de materiales poliméricos a base de polisulfona para la remoción de plomo de medios acuosos.



Jessica Acuña Nicolás, Irma Pérez Silva, Israel Samuel Ibarra Ortega,
Carlos Andrés Galán Vidal, Tanese Montesinos Vázquez, María Elena Páez Hernández *

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Laboratorio 2.
Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
C.P. 42184, México. e-mail: ac339710@uaeh.edu.mx

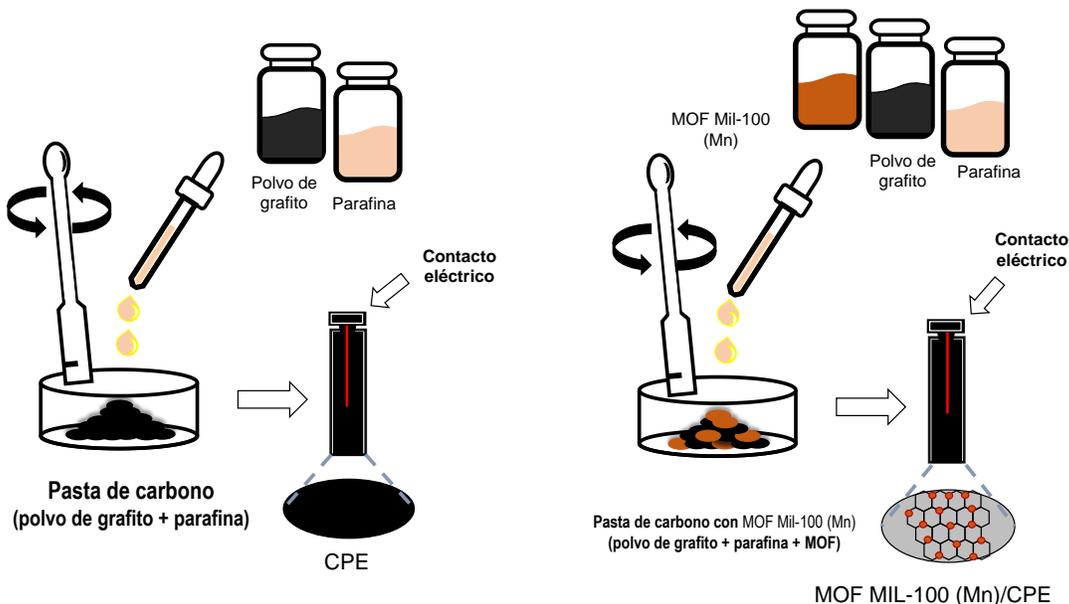
El plomo es un metal mundialmente conocido por los efectos adversos que causa a la salud por lo que la determinación de este elemento suele ser requerida en muestras ambientales, biológicas, alimentarias, etc. Sin embargo, estos análisis son difíciles porque dichas muestras contienen concentraciones relativamente bajas de plomo, las cuales se encuentran por debajo del límite de detección de técnicas analíticas convencionales. Una de las técnicas de separación que permite llevar a cabo un proceso de preconcentración es la extracción en fase sólida. En este trabajo se estudió la eficiencia de la extracción y preconcentración de iones plomo en medio acuoso mediante el uso de fibras de polisulfona (Psf) injertadas con ácido acrílico (AA), empleando un proceso por radicales libres. Las fibras PSf-AA se caracterizaron por SEM e IR y se utilizaron en procesos de extracción y re-extracción de plomo en columna. Las mejores condiciones del proceso de extracción de Pb fueron: pH 5, flujo de 5 mL min^{-1} , fuerza iónica 0.1M y 40 mg de PSf-AA. El plomo extraído se eluyó con 5 mL de una solución de HNO_3 1 M. La concentración re-extraída de plomo se determinó por espectrometría de absorción atómica. El método se aplicó para preconcentrar soluciones con concentraciones iniciales de plomo entre 0.02 y 0.35 mg L^{-1} , con lo cual se obtuvo una curva con regresión de 0.9986 al correlacionar dichas concentraciones iniciales y las obtenidas luego de la preconcentración. El procedimiento descrito se empleó para la determinación de plomo en una muestra dopada con 0.025 mg L^{-1} de Pb en agua de grifo. Una prueba t de *student* (95% confianza, $n=3$), mostró que no hay diferencias significativas entre el valor calculado a partir de la curva de correlación y la concentración de plomo en la muestra dopada, con lo cual se deduce que el procedimiento propuesto podría aplicarse satisfactoriamente para el análisis de Pb en este tipo de muestras acuosas.

Palabras clave: extracción en fase sólida, plomo, preconcentración, fibras, injerto



Mat02. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 3.

Construcción de un sensor electroquímico no enzimático tipo composite basado en estructuras de MOF-MIL 100 Mn para la determinación de glucosa.



Daniel Hernández-Ramírez, Giaan Arturo Álvarez-Romero*, Luis Humberto Mendoza-Huizar, Carlos Andrés Galán-Vidal, Guadalupe Yoselin Aguilar-Lira.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e ingeniería, Departamento de Química. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5. C.P. 42184, Pachuca, Hidalgo, México. E-mail: giaan@uaeh.edu.mx

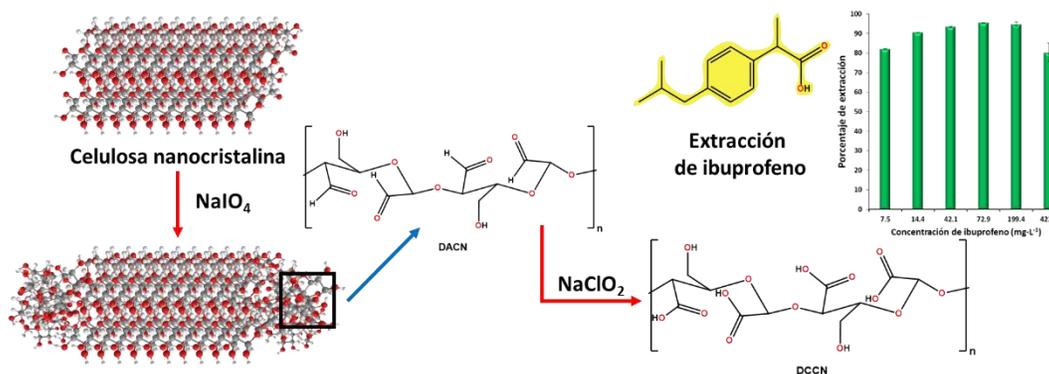
Los sensores electroquímicos enzimáticos para la determinación de glucosa se utilizan comúnmente en la vida diaria, pero teniendo en cuenta algunas desventajas intrínsecas derivadas del uso de las enzimas como su poca estabilidad y alto costo, los sensores de glucosa no enzimáticos han atraído un creciente interés de investigación en los últimos años debido a su costo, alta estabilidad y bajo límite de detección. Los complejos tipo Metal-Organic Frameworks han demostrado ser buenos candidatos para desarrollar sensores no enzimáticos. En este trabajo, se utilizó el MOF MIL-100 Mn para la construcción de un electrodo de pasta de carbono modificado y que permita la determinación electroquímica de glucosa mediante una técnica voltamperométrica. La voltamperometría diferencial de pulsos (VDP) se utilizó como técnica analítica cuantitativa y un diseño Box-Behnken para optimizar las variables relacionadas a esta técnica: paso potencial (5 mV), ancho de pulso (70 ms), período de pulso (280 ms) y amplitud de pulso (70 mV). El sensor MOF MIL-100 Mn/CPE mostró un excelente rendimiento electrocatalítico hacia la oxidación de la glucosa en el rango lineal de 0,05 μM - 5 μM , un LOD 0.049 μM y una sensibilidad analítica de 5.2 $\mu\text{A}\cdot\mu\text{M}^{-1}$. El sensor también mostró buena reproducibilidad (3.95 %RSD) y repetitividad (3.38 %RSD), excelente selectividad (en presencia de ácido ascórbico, ácido úrico y cafeína) y aplicabilidad satisfactoria para la detección de glucosa en muestras de bebidas electrolíticas. El uso de MOFs como el MIL-100 Mn resulta prometedor para el desarrollo de sensores electroquímicos no enzimáticos eficaces para la determinación de glucosa en muestras complejas.

Palabras clave: MOF-MIL 100 (Mn), sensor no enzimático, glucosa,



Mat03. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 3.

Extracción de ibuprofeno de muestras acuosas empleando dicarboxilato de celulosa nanocristalina.



Tanese Montesinos Vázquez, Susana Rojas Lima, Carlos Andrés Galán Vidal,
José Antonio Rodríguez Ávila, Jessica Acuña Nicolás, María Elena Páez Hernández*.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Carretera Pachuca–Tulancingo Km 4.5, Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, C.P. 42184. Tel.: +52 (771) 7172000, ext. 2217, e-mail: paezh@uaeh.edu.mx.

Los materiales derivados de petróleo se emplean en casi cada actividad cotidiana y en la química analítica se han empleado como materiales sorbentes. El uso desmedido de polímeros ha ocasionado graves problemas ambientales por lo que se han buscado materiales alternativos que tengan propiedades fisicoquímicas similares con mayor facilidad de degradación. Por esta razón se han empleado biopolímeros como los derivados de celulosa para mejorar sus propiedades fisicoquímicas y usarlos como sorbentes biodegradables. Una de estas modificaciones se realiza oxidando parcialmente celulosa nanocristalina (CN) con periodato de sodio ocasionando la oxidación selectiva de alcoholes vecinales y la posterior ruptura del enlace entre los carbonos 2 y 3; esta oxidación produce un dialdehído (DACN), conocido en inglés como “*hairy cellulose*”; este tipo de celulosa se compone de un cuerpo cristalino con cadenas de celulosa amorfas en los extremos, esta composición confiere al material resistencia fisicoquímica junto con mayor disposición química en las cadenas libres para ser modificadas químicamente. Aprovechando estas características, en este trabajo se realizó la modificación empleando clorito de sodio, el cual oxida selectivamente a los dialdehídos produciendo el dicarboxilato de celulosa nanocristalina (DCCN). El DCCN fue caracterizado mediante espectroscopía infrarroja (ATR-IR), microscopía electrónica de barrido, EDS, y se determinó la cantidad de grupos carboxílicos mediante titulación conductimétrica con NaOH. Estas técnicas permitieron corroborar la oxidación de la celulosa y la presencia del grupo carboxilo; a partir de la titulación conductimétrica se determinó una concentración de 2.49 mmol·g⁻¹ de -COO⁻.

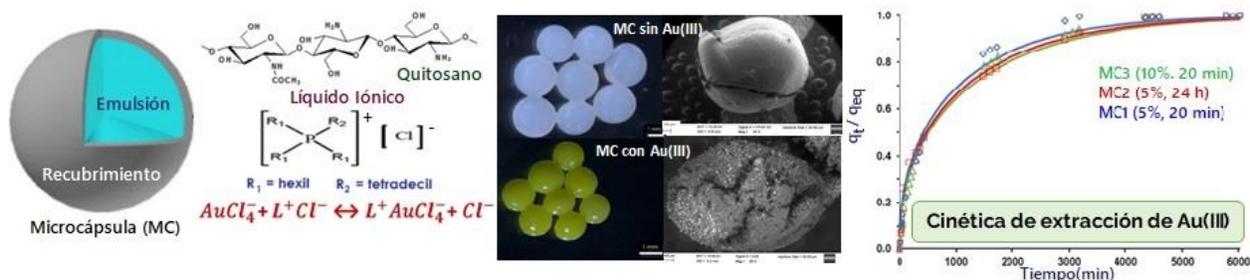
Con el fin de evaluar la utilidad del DCCN como material sorbente, se evaluó la capacidad de extracción de ibuprofeno. Para esto se probaron diferentes condiciones como pH, concentración inicial, masa del sorbente y se realizaron pruebas preliminares de selectividad en mezcla con otros fármacos (naproxeno y diclofenaco). A pH 7 empleando 10 mg del DCCN se logró retener hasta el 80% de una disolución acuosa de 400 mg·L⁻¹ de ibuprofeno.

Palabras clave: celulosa nanocristalina, *hairy cellulose*, extracción, ibuprofeno.



Mat04. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 12:25 a 12:50 hrs. Salón 3.

Líquidos iónicos encapsulados con quitosano reticulado con tripolifosfato para la recuperación de Au(III)



Karla Gabriela Rodríguez Becerra, Liliana Hernández Perales, Ricardo Navarro Mendoza*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36040, Guanajuato, Gto., México. Tel.+52(473)7320006 Ext:5410. E-mail*: navarm@ugto.mx

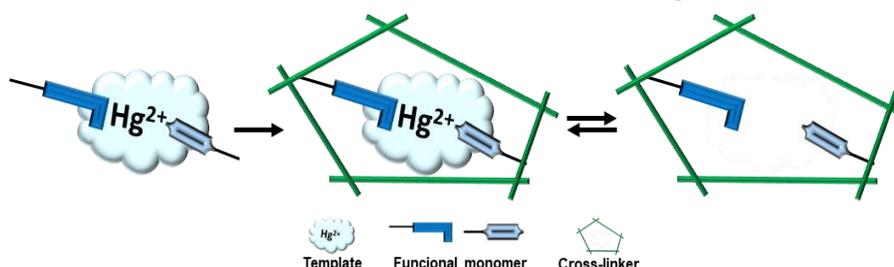
La gran demanda y el alto valor comercial del oro ha motivado el desarrollo de procesos para su recuperación a partir de fuentes secundarias tales como equipos electrónicos y eléctricos. Entre las nuevas tecnologías propuestas para tal fin, se encuentra la encapsulación de extractantes con un recubrimiento natural o sintético. Este método combina las ventajas de las resinas de intercambio iónico con la especificidad de los extractantes comúnmente empleados en extracción líquido-líquido. El Cyphos IL 101 (cloruro de trihexil(tetradecil)fosfonio), es un líquido iónico no volátil, no flamable y que ha mostrado buenas propiedades de extracción selectiva hacia algunos metales; está compuesto por un catión tetraalquilfosfonio (L⁺) y el anión Cl⁻. El oro es un metal que tiene una alta afinidad por los iones cloruro, formando cloro complejos como AuCl₄⁻. La formación de cloro complejos aniónicos bajo ciertas condiciones de acidez, permite la extracción de esta especie con el Cyphos IL 101, a través de un mecanismo de intercambio iónico. Por lo anterior, en este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el estudio de la recuperación de Au(III) a partir de soluciones de HCl 1 M, utilizando Cyphos IL 101 encapsulado con quitosano, el cual fue reticulado con tripolifosfato de sodio para evitar su solubilización en medio ácido. Se evaluaron diferentes parámetros de fabricación, como la concentración de Cyphos IL 101 (0-10%) y el tiempo de reticulación (20 min y 24 h). Posteriormente, se evaluó la eficiencia y la velocidad de extracción del Au(III), determinando la concentración de Au(III) en solución mediante espectrofotometría UV-Vis. Finalmente, se hizo un estudio de microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (MEB). Los resultados obtenidos mostraron que las microcápsulas reticuladas con tripolifosfato de sodio extraen Au(III) mediante un mecanismo de intercambio iónico por el líquido iónico, mecanismo que se corrobora con el análisis MEB. En lo que respecta a la capacidad de adsorción, esta se incrementa con la concentración del extractante, obteniendo valores de 72.0 mg Au g⁻¹ para microcápsulas con 10% de extractante. Sin embargo, la concentración de extractante no afecta significativamente la velocidad de extracción. Por otra parte, el tiempo de reticulación no afecta la capacidad, ni la velocidad de extracción.

Palabras clave: Au(III), microcápsulas, quitosano, agentes reticulantes, tripolifosfato.



Mat05. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 13:10 a 13:35 hrs. Salón 3.

Electrodos de pasta de carbono modificados con un polímero impreso de iones para la determinación electroquímica de Hg(II).



Luz Elena Rebolledo Perales, Giaan Arturo Álvarez Romero*,
Israel Samuel Ibarra Ortega, Carlos Andrés Galán Vidal, Irma Pérez Silva.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5. C.P 42184. Mineral de la Reforma. Hidalgo. México. E-mail: giaan@uaeh.edu.mx

Dada su toxicidad el Hg es uno de los metales más peligrosos y aunque las consecuencias de su intoxicación dependen de la forma y tiempo de exposición, el consumo de agua contaminada es la más común. Debido a esto, se ha establecido un límite máximo permisible de 0.002 mg/L de Hg(II) en agua potable, y para determinarlo se ha empleado la técnica de espectrofotometría de absorción atómica que proporciona gran sensibilidad. Sin embargo, la implementación de esta técnica requiere un exhaustivo pretratamiento de la muestra, consumibles y equipos de alto costo, por lo que ha sido necesario buscar otras alternativas. Las metodologías electroanalíticas han demostrado ser amigables con el medio ambiente y facilitan el análisis en campo con el mínimo gasto de consumibles; por lo que en esta investigación se planteó utilizar electrodos de pasta de carbono enriquecidos con polímeros impresos de iones (IIP) para brindar selectividad y sensibilidad hacia Hg (II) permitiendo su análisis de forma rápida, precisa, selectiva y a bajo costo.

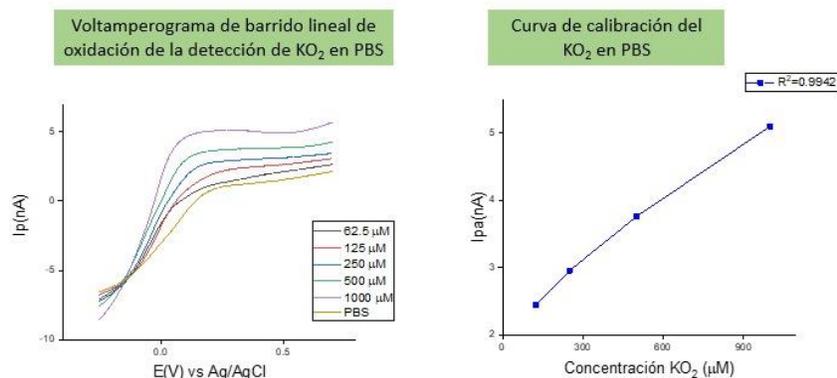
En la primera etapa se realizó la síntesis de IIP y optimización de la plantilla, monomero y agente entrecruzante, con el objetivo de obtener un IIP con gran capacidad de retención del analito de interés; posteriormente se elaboraron los electrodos de pasta de carbono incorporando cierto porcentaje del polímero en la mezcla composite (EPC-IIP). La metodología, en proceso de optimización, consiste en un paso de preconcentración de Hg(II) sumergiendo el EPC-IIP en buffer de fosfatos con el objetivo de que las cavidades de reconocimiento selectivo sobre la superficie del electrodo puedan retener al metal de la solución; posteriormente se coloca el EPC-IIP en la celda electroquímica y se lleva a cabo un paso de deposición a -0.7 V durante 40 s para lograr la reducción de Hg(II) a Hg y posteriormente se realiza el barrido de potencial desde -0.5 V hasta 0.5 V con voltamperometría diferencial de pulso para lograr la redisolución anódica y obtener la intensidad de corriente de oxidación del analito alrededor de 0 V. Los resultados parciales obtenidos han demostrado que el EPC-IIP que contiene la combinación 0.5:10:30 (plantilla, monómero y entrecruzante, respectivamente) proporciona la mayor intensidad de señal anódica comprobando así su capacidad de retención y preconcentración hacia Hg(II) comparados con otros electrodos evaluados con y sin carga del analito.

Palabras clave: mercurio, polímero impreso de iones, electrodo de pasta de carbono, voltamperometría diferencial de pulsos.



Mat08. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Estudio de un microelectrodo de Pt modificado con PEDOT y SOD como biosensor para anión radical superóxido.



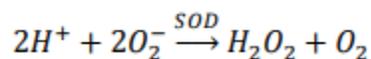
Jose Adolfo Chávez García^{*1}, Cinthya Ximena Luna González², Cristina Corona Elizarrarás^{1,2}, Sophie Griveau², Silvia Gutiérrez Granados¹.

¹Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. Tel.+52(473)7320006, ext. 5405. E-mail: ja.chavezgarcia@ugto.mx

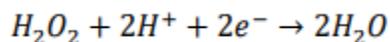
²Chimie ParisTech–PSL/CNRS 8060, Institute of Chemistry for Life and Health Sciences. France.

Los nanobiosensores electroquímicos (ultramicroelectrodos UME de 25 micrómetros de diámetro) tienen bajos límites de detección, son altamente sensibles y específicos para reconocimiento biológico, y también son de fácil uso, portable y de diseño simple. En este trabajo se inmoviliza la enzima superóxido dismutasa (SOD) sobre un UME de Pt modificado con PEDOT (Poli 3,4-etilendioxitiofeno) que reacciona selectivamente con el anión radical superóxido ($\text{O}_2^{\cdot-}$), produciendo una corriente directamente proporcional con la concentración del $\text{O}_2^{\cdot-}$. Además, la SOD reacciona químicamente con la superficie del polímero para formar enlaces covalentes o interacciones electrostáticas que fijan de manera estable el elemento biológico con la parte exterior del revestimiento del electrodo. En este tipo de nanobiosensores no es necesario preparar la muestra y se obtienen curvas i vs E claras y una curva de calibración lineal en cierto rango de concentraciones.

El papel principal de la SOD es catalizar la dismutación del $\text{O}_2^{\cdot-}$:



El H_2O_2 generado durante la reacción enzimática es reducido en la superficie del electrodo con PEDOT produciendo una señal electroquímica asociada a la siguiente reacción:

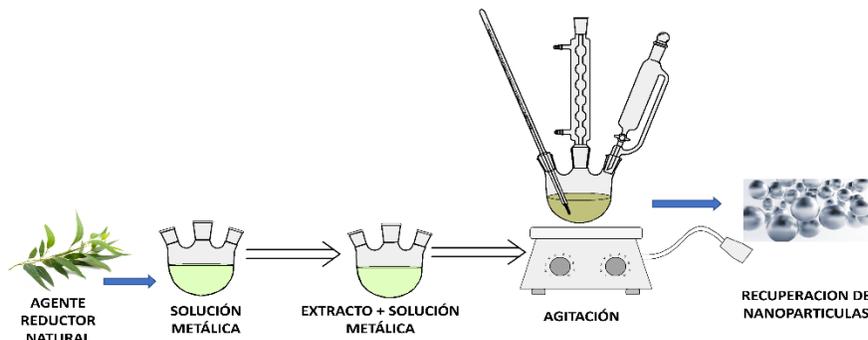


Palabras clave: Nanobiosensor, anión súper óxido, ultramicroelectrodo modificado, PEDOT



Mat09. Oral. Jueves 22 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 3.

Síntesis de nanopartículas de TiO₂ empleando extracto de *Eucalyptus* como agente reductor.



Omar Alejandro Martínez Anguiano*¹, Adalí Oliva Castañeda Facio¹,
Aidé Sáenz Galindo¹, Florentino Soriano Corral².

¹Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Blvd. Venustiano Carranza e Ing. José Cárdenas. Saltillo, Coahuila. CP.25280, México. E-mail: omar_martinez_anguiano@uadec.edu.mx.

²Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Materiales Avanzados. Blvd. Enrique Reyna 140. Saltillo, Coah., México.

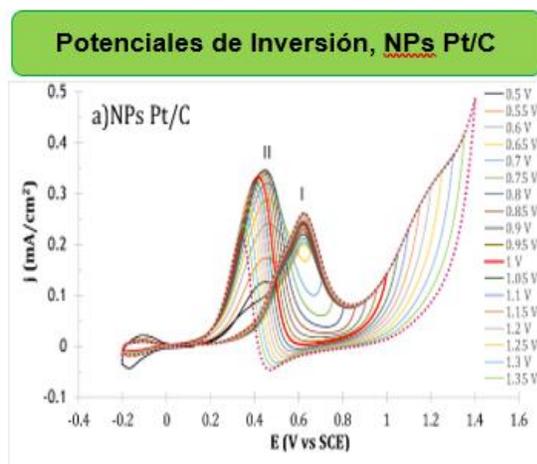
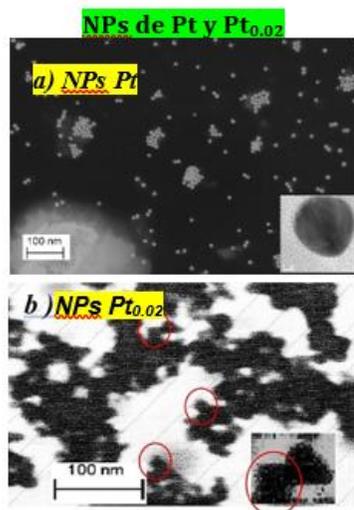
En los últimos años el dióxido de titanio (TiO₂) se ha utilizado ampliamente como fotocatalizador limpio, debido a sus propiedades ópticas, alta estabilidad química y no toxicidad, fuerte poder oxidante, el bajo costo, la biocompatibilidad y la estabilidad a largo plazo. Los principales fitoquímicos provenientes de los extractos de plantas como los terpenoides, flavonas, cetonas, aldehídos y aminas, han sido empleados en la síntesis de nanopartículas ya que aportan propiedades antioxidantes o reductoras en la obtención de nanopartículas de metales y óxidos metálicos. El uso de extractos de plantas en biosíntesis evita el uso de disolventes orgánicos y agentes tensoactivos que se utilizan a menudo en la síntesis química. Además, tienen la ventaja de que se encuentran fácilmente en la naturaleza, no requieren procesos especiales para su manipulación, son favorables con el medio ambiente y económicos. En este trabajo se estudió la biosíntesis de nanopartículas de TiO₂ empleando TiCl₄ como sal precursora, mientras que el extracto acuoso utilizado como agente reductor durante la síntesis se preparó utilizando hojas del árbol de *Eucalyptus*, siendo las hojas secas, trituradas y colocadas en agua destilada durante una hora para después filtrar y obtener el extracto acuoso. El producto final de la síntesis fue centrifugado y lavado con etanol para posteriormente ser secado y calcinado a 400 °C y obtener una muestra sólida como producto final. Los sólidos obtenidos fueron analizados mediante difracción de rayos X en polvos y espectroscopia infrarroja. Los resultados obtenidos muestran mediante DRX, que los picos de difracción de las nanopartículas muestran fases pertenecientes al TiO₂ en fase anatasa y rutilo. Por otro lado, mediante análisis de espectroscopia FT-IR se observó que las bandas de IR no presentan compuestos orgánicos presentes indicando que la calcinación realizada a una temperatura de 400 °C durante 4 horas fue la responsable de la eliminación de estos en la superficie de las nanopartículas. Por otro lado, la banda estrecha comprendida en aproximadamente 500 cm⁻¹ pertenece al enlace Ti-O característico de las nanopartículas de TiO₂.

Palabras clave: nanopartículas, plantas, síntesis, DRX, FT-IR, extractos



Mat10. Oral. Jueves 22 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 3.

Electro-oxidación de metanol sobre catalizadores Pt_x/C y Pt/C estudiada mediante potenciales de inversión



Noemi Roque de la O¹, Selene Irisais Rivera Hernández¹, Gerardo Vázquez Huerta^{*1},
Silvia Corona Avendaño¹, Elsa Miriam Arce Estrada², Manuel Eduardo Palomar Pardavé¹.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Departamento de Materiales, Ciudad de México, México. Tel. (55)5318-9000 ext 2238. E-mail: gvh@azc.uam.mx

² Instituto Politécnico Nacional, ESIQIE, Departamento de Ingeniería Metalúrgica. Ciudad de México, México.

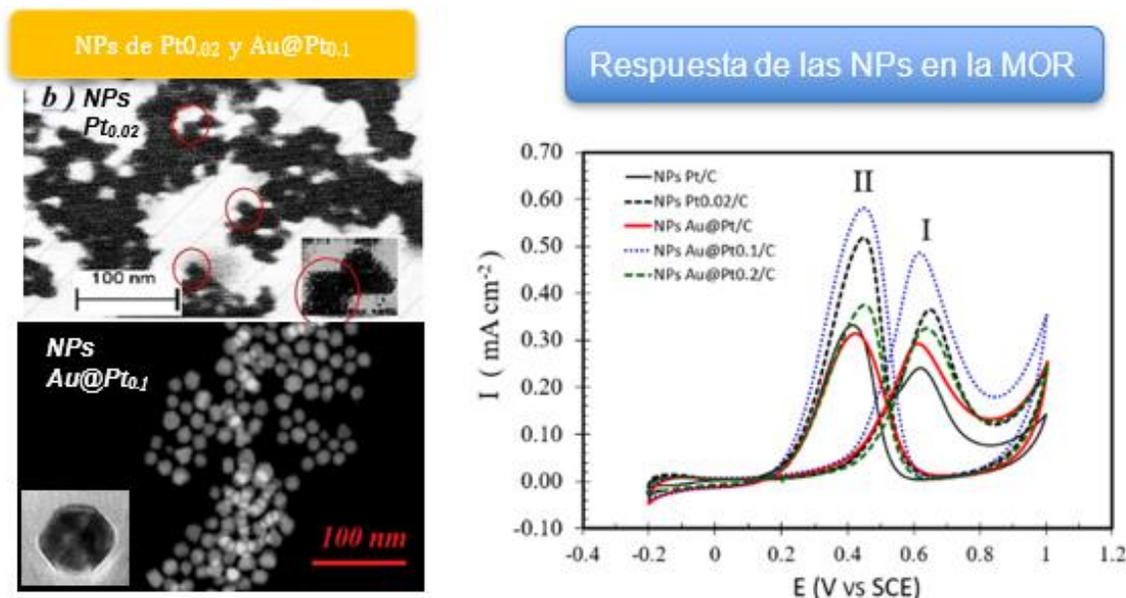
El aumento de la demanda de energía en el planeta, además de las consecuencias ambientales que provoca la quema de hidrocarburos ha llevado a la búsqueda de nuevas alternativas de energía, entre ellas las celdas de combustible de metanol. Sin embargo, aún existen inconvenientes que limitan su aplicación, entre ellos el envenenamiento por CO, uno de los intermediarios que se genera durante la reacción de oxidación de metanol (MOR). En este trabajo se sintetizaron nanopartículas (NPs) monometálicas de Pt a través del método poliol empleando plata (Ag⁺) como agente modificador de forma con el objetivo de investigar la influencia que tiene la forma de la partícula (la cual se relaciona con planos cristalográficos) sobre la tolerancia del Pt para la MOR. Además se estudió la influencia del potencial de inversión entre -0.2 a 1.4 V vs SCE, con el propósito de evaluar la densidad de corriente de los picos asociados a la MOR durante el barrido de ida y el de regreso (j_f/j_b), ya que en la literatura el cociente se asocia con la tolerancia del catalizador al CO y que este cociente j_f/j_b depende del límite de potencial anódico. Se obtuvieron los catalizadores Pt_{0.02} y Pt_{0.1}, las NPs de Pt_{0.02} presentan distintas formas poliédricas, mientras que las NPs de Pt_{0.1} presentan mayoritariamente una forma cúbica. Las NPs fueron soportadas en carbón Vulcan (Pt_x/C) para evaluar su actividad para la MOR, teniendo como sistema de referencia las NPs de Pt/C sintetizadas a través del método coloidal, las cuales presentan una forma cuasi-esférica. A través de voltamperometría cíclica (VC) se encontró que el catalizador Pt_{0.02}/C favorece la MOR, lo cual se encuentra relacionado con la forma de las Nps Pt_{0.02}.

Palabras clave: reacción de oxidación de metanol, NPs de Pt, modificación de forma, tolerancia a envenenamiento.



Mat11. Oral. Jueves 22 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 3.

Estudio electroquímico de nanopartículas de Pt_x/C y $Au@Pt_x/C$ con control de forma en la reacción de oxidación de metanol.



Noemi Roque de la O, Selene Irisais Rivera Hernández, Gerardo Vázquez Huerta*,
Silvia Corona Avendaño, María Elizabeth Refugio García, Manuel Eduardo Palomar Pardavé.

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Departamento de Materiales, Ciudad de México, México. Tel. (55)5318-9000 ext 2238. E-mail: gvh@azc.uam.mx

En este trabajo se sintetizaron nanopartículas (NPs) de platino (Pt) y oro-platino del tipo núcleo-envolvente ($Au@Pt$) a través del método coloidal utilizando iones de plata (Ag^+) como modificador de la forma de las NPs. Mediante la espectroscopia electrónica de barrido se identificaron formas poliédricas en las nanopartículas sintetizadas en presencia de Ag^+ ($Pt_{0.02}$, $Au@Pt_{0.1}$, $Au@Pt_{0.2}$ la nomenclatura en subíndices describe la relación de Ag^+ utilizada). Similarmente se sintetizaron NPs de Pt y $Au@Pt$ en ausencia de Ag^+ las cuales presentan una forma cuasi-esférica. Todas las NPs fueron soportadas en Carbón Vulcan XC-72R con el fin de evaluar la actividad electroquímica en una solución 0.5 M CH_3OH + 0.5M H_2SO_4 , con las técnicas de voltamperometría cíclica (VC) y cronoamperometría (CA). Con estas técnicas se encontró que las Nps de $Pt_{0.02}/C$ y $Au@Pt_{0.1}/C$ presentan la mejor respuesta tanto en VC como en CA, mostrando que la reacción de oxidación de metanol (MOR) se favorece en las partículas que presentan formas poliédricas, el aumento de esta actividad está directamente relacionada con los planos superficiales presentes de las NPs sintetizadas.

Palabras clave: reacción de oxidación de metanol, nanopartículas de Pt y $Au@Pt$, caracterización electroquímica.



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

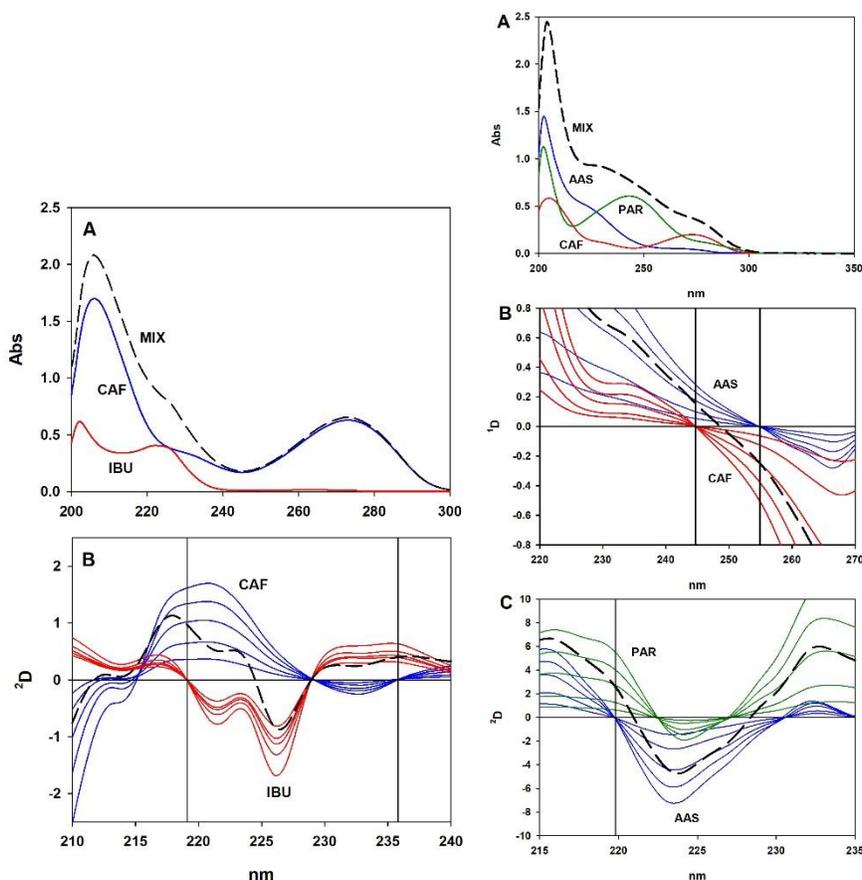
TRABAJOS LIBRES

MEDICINA, FARMACIA Y SALUD



MFS01. Oral. Viernes 23 de septiembre de 11:10 a 11:35 hrs. Salón 2.

Determinación de cafeína en mezclas binarias y ternarias por métodos espectroscópicos



José Raúl Medina-López*, José Maurilio Leyva Hernández, Juan Manuel Contreras Jiménez

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, División Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento Sistemas Biológicos, Calz. del Hueso 1100 Col Villa Quietud Deleg. Coyoacán CP 04960 Ciudad de México, México. e-mail: rmlopez@correo.xoc.uam.mx

Los métodos espectroscópicos son una alternativa a los análisis cromatográficos ya que no utilizan disolventes orgánicos tóxicos para el medio ambiente y los seres vivos. Con estos métodos se obtienen resultados similares a los cromatográficos lo que permite el análisis de productos farmacéuticos en laboratorios pequeños o de docencia. La determinación de las curvas de calibración son un factor clave para el análisis de las muestras al identificar el intervalo de concentración-respuesta adecuado, así como el nivel matemático involucrado (primera o segunda derivada). En el presente trabajo se muestra la identificación de cafeína en productos farmacéuticos de dosis fija y mezcla binaria (cafeína-ibuprofeno) y ternaria (cafeína-ácido acetilsalicílico-paracetamol). Después de realizar varias pruebas la cafeína en la mezcla binaria se logró determinar en segunda derivada mientras que en la mezcla ternaria se logró determinar en primera derivada previo tratamiento especial a las curvas con el fin de evitar la interferencia en la respuesta de cada fármaco. El recobro de cada compuesto se encontró alrededor del 100%.

Palabras clave: ácido acetilsalicílico, cafeína, espectrofotometría derivativa, ibuprofeno, paracetamol, tabletas combinadas de dosis fija



MFS02. Oral. Viernes 23 de septiembre de 11:35 a 12:00 hrs. Salón 2.

**Influencia del aparato y medio biorrelevante FaSSGF en la disolución de warfarina
sódica: análisis cinético**

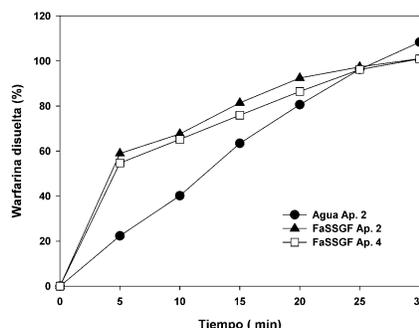


Tabla. Valores de r^2 ajustado y CIA calculados para escoger el mejor modelo cinético. Media, n=12.

	Orden 1	Higuchi	Hixson-Crowell	Makoid-Banakar	Weibull
Agua Ap.2	0.8573/41.9402	0.8554/41.8333	0.9234/38.1329	0.9952/21.1508	0.9958/19.0328
FaSSGF Ap. 2	0.8234/34.2317	0.6786/37.8278	0.7092/36.5818	0.9235/29.7035	0.8896/30.7427
FaSSGF Ap. 4	0.8535/34.3560	0.8585/33.9780	0.7488/37.8290	0.9591/25.6699	0.9379/27.2136

José Raúl Medina-López*, Marcela Hurtado y de la Peña, Georgina Alarcón-Ángeles,
Juan Manuel Contreras Jiménez

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, División Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento Sistemas Biológicos, Calz. del Hueso 1100 Col Villa Quietud Deleg. Coyoacán CP 04960 Ciudad de México, México.

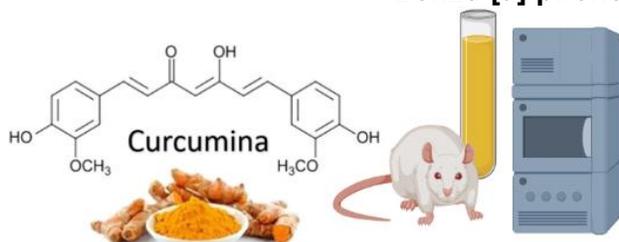
Introducción: Los medios biorrelevantes, como el fluido gástrico simulado en estado de ayuno (FaSSGF), y el Aparato 4 USP, son útiles en la evaluación del proceso de disolución ya que simulan mejor las condiciones del tracto gastrointestinal. En el presente trabajo se evaluó la disolución de warfarina sódica en tabletas de 5 mg bajo las condiciones anteriormente descritas y las indicadas en la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. **Metodología:** Se utilizó el Aparato 2 USP a 50 rpm con 900 ml de agua ó 500 ml de FaSSGF y el Aparato 4 USP a 16 ml/min, flujo laminar y celdas de 22.6 mm. Se tomaron muestras filtradas cada 5 min durante 30 min y se determinó la absorbancia a 308 nm. Se calcularon los porcentajes disueltos con el apoyo de curvas de calibración (4-30 µg/ml). Los datos se ajustaron con los modelos de Orden 1, Higuchi, Hixson-Crowell, Makoid-Banakar y Weibull utilizando la aplicación de Excel DDSolver. El modelo de mejor ajuste se escogió con el valor más alto de r^2 ajustado y el menor valor de Criterio de Información de Akaike (CIA). **Resultados:** El grado disuelto de warfarina sódica a los 30 min fue casi el 100% independientemente del tipo de medio o equipo de disolución, sin embargo, se observaron diferencias en el perfil al utilizar agua y medio biorrelevante. La liberación del fármaco en agua se explicó con la función de Weibull y en FaSSGF con la ecuación de Makoid-Banakar. Los valores promedio (desviación estándar) de k fueron -4.7370×10^{-4} (0.0156) y -7.3070×10^{-3} (0.0057) para los datos del Aparato 2 y 4 USP, respectivamente. Al realizar una prueba t de Student no se encontraron diferencias significativas entre los valores por lo que los perfiles de disolución entre ambos equipos se pueden considerar similares. **Conclusiones:** Es importante documentar la cinética de liberación del fármaco con el objetivo de definir matemáticamente este proceso y explicar el perfil como una función de parámetros relacionados con la forma de dosificación. Las ecuaciones ayudan a predecir el mecanismo de liberación de una matriz polimérica y con los parámetros derivados comparar el proceso entre diversas condiciones.

Palabras clave: Aparato 2 USP, Aparato 4 USP, cinética de disolución, warfarina sódica

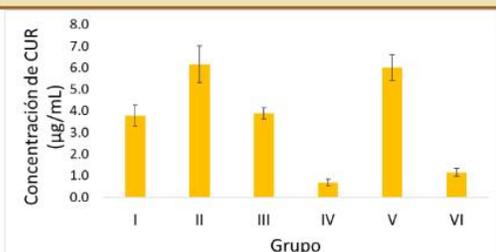


MFS03. Oral. Viernes 23 de septiembre de 12:00 a 12:25 hrs. Salón 2.

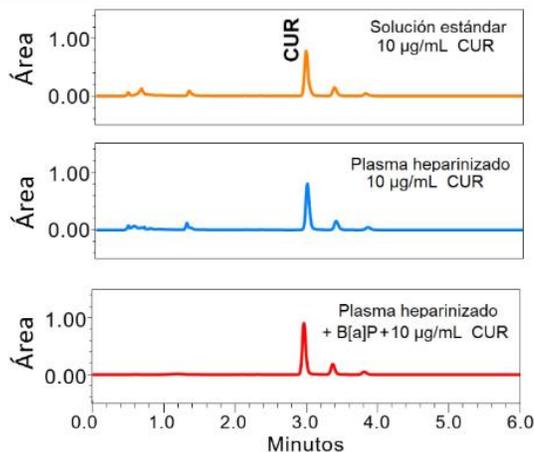
Método analítico para determinar curcumina en plasma de rata expuestas a Benzo-[a]-pireno de forma aguda.



Cuantificación de curcumina en plasma



Cromatogramas de muestra estándar y plasma



Esmeralda Mota Lugo, Elvia Adriana Morales Hipólito, Mariana Dolores Hernández, Claudia Mariano Hernández, Juan José Díaz Esquivel, Raquel López Arellano*.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Laboratorio de Ensayos de Desarrollo Farmacéutico. Carretera Cuautitlán Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. e-mail: esme_molu@comunidad.unam.mx

La curcumina (CUR) es un polifenol derivado de la *Curcuma longa*, conocida como la especia dorada debido a su color amarillo y a sus múltiples usos para el cuidado de la salud; mientras que el benzo-[a]-pireno (B[a]P) es un contaminante ubicuo potencialmente carcinógeno. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y validar un método analítico que permitió la cuantificación de CUR por UPLC en plasma de rata expuestas a B[a]P de forma aguda. Para el desarrollo del método analítico se evaluó la elección de proporción de fase móvil, velocidad de flujo y solución de aforo de las muestras. Para el tratamiento de la muestra se planteó una microextracción líquido-líquido, eligiendo el solvente de extracción. Posteriormente se validó el método conforme a los parámetros establecido en la Guía de Validación de Métodos Bioanalíticos de la Agencia de Medicina Europea. Las condiciones finales del método fueron con la columna ACQUITY UPLC™ BEH Shield RP18 (2.1 x 100 mm, 1.7 µm, Irlanda), fase móvil de ácido fórmico al 1%: acetonitrilo (45:55) a flujo de 0.3 mL/min y obtención de cromatogramas a $\lambda=425$ nm. Se eligió la mezcla de acetato de etilo: metanol (1:1) como solvente de extracción. El método cumplió los parámetros de selectividad, linealidad del sistema (1 a 20 µg/mL), linealidad del método, precisión, exactitud, efecto de acarreo, y estabilidad de la muestra en el automuestreador por 24 horas. Su eficiencia y selectividad fueron comprobados mediante la determinación de CUR en muestras de plasma de rata de 6 grupos, dando concentraciones de 3.78 µg/mL para el grupo control (I) y 6.16 µg/mL para el grupo expuesto a B[a]P (II) durante un día; de 3.88 y 0.68 µg/mL para los grupos control (III y IV) y de 5.99 y 1.15 µg/mL para los grupos expuesto a B[a]P (V y VI) durante una semana.

Palabras clave: Curcumina, UPLC, método analítico, plasma, extracción líquido-líquido.



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

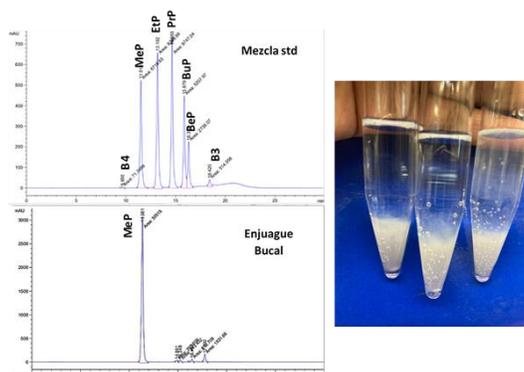
TRABAJOS LIBRES

ESTUDIANTILES



Est01. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Desarrollo de un método de Microextracción Líquido-Líquido Dispersiva (DLLME) para la extracción de algunos PPCPs de amplio uso



Mónica Díaz Hernández¹, Rocío Castro Ríos¹, Abelardo Chávez Montes²,
Graciela Granados Guzmán¹, Noemí Waksman Minsky¹, Marsela Garza Tapia¹.

¹Universidad 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. E-mail: marsela.garzatp@uanl.edu.mx

²Universidad 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 productos farmacéuticos y de cuidado personal (PPCPs) son contaminantes emergentes que pueden presentar peligros potenciales para el medio ambiente y la salud. Estos compuestos se están volviendo ubicuos en los ambientes debido a su gran variedad y la gran cantidad de productos que los contienen, por lo que su presencia, uso, transformación, destino y riesgo se han vuelto un gran tema de estudio durante los últimos años. Para el análisis se empleó un método de HPLC-UV, el cual incluye 5 parabenos (metil, etil, propil, butil y bencilparabeno) y 2 benzofenonas (benzofenona-3 y benzofenona-4); utilizando una columna Discovery® HS F5 (15x2.1 mm, 3 µm, SUPELCO), Ácido Fórmico 0.1%:Acetonitrilo como fase móvil con elución en gradiente, flujo de 0.25 mL/min a 45°C, volumen de inyección 5 µL y detección a 254 nm. Para la DLLME se probaron Diclorometano, Hexano y Acetato de etilo como solventes extractantes y Acetonitrilo, Metanol y Acetona como dispersantes (100 y 200 µL respectivamente). Para establecer las condiciones de extracción se utilizó una mezcla acuosa de los analitos modelo a una concentración de 1 y 10 ppm. Se analizó una muestra de enjuague bucal tomando 5 mL y llevándola a un volumen de 50 mL con agua Mili-Q. Para la extracción se tomaron 5 mL de la dilución y se colocaron en un tubo cónico, se inyectó la mezcla de disolventes, 10 minutos de reposo y posterior centrifugación a 3500 rpm por 10 minutos a 20°C. La fase extractante se separó y se colocó en un vial de 2 mL con inserto fijo, se volatilizó el solvente extractante y se resuspendió en 50 µL de agua para su inyección al HPLC.

La mezcla extractante:dispersante seleccionada fue la de Diclorometano:Acetonitrilo ya que presentaba una mejor formación de nube de dispersión, así como, una mejor recuperación del extractante y mostró recuperación para todos los analitos, especialmente para los 5 parabenos. Posteriormente se aplicó en la muestra de enjuague bucal obteniendo una clara recuperación del metilparabeno, el cual, está reportado por el fabricante en su etiquetado.

Palabras claves DLLME, PPCPs, parabenos, HPLC.



Est02. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de la calidad de dos mieles mexicanas.



Cuantificación de Fructosa

- Polarografía Diferencial de Impulsos (PDI).
- 10 mL de $[\text{CaCl}_2] = 1 \text{ molL}^{-1}$.
- Barrido de potencial: 73.20 mV a -2100 mV.
- Adicionar 25 μL de disolución madre y adiciones de 30 μL de estándar ($[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6] = 9.85 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$).



Luis Angel Martínez Morales¹, Diego Ramos García¹, Edgar Islas Ortíz¹,
Ulrich Briones Guerash Silva*¹, Adela Margarita Reyes², Octavio Reyes Salas¹

¹Universidad 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

²Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México.

La miel es un producto de alta estima en todo el mundo. La calidad de la miel depende de varios factores entre los que se encuentran, principalmente, el contenido de azúcares, la humedad y la acidez. Para evaluar la calidad en el proceso de extracción, envasado, transporte y almacenamiento, se determina el contenido de hidroximetilfurfural (HMF) pues no existe en la miel dentro de la colmena pero se produce si la miel se caliente y envejece.

La determinación de fructosa y HMF se realiza en la actualidad por polarografía.

La polarografía es un método electroquímico que proporciona información cuantitativa de sustancias electro-reducibles y electro-oxidables. Estas mediciones pueden realizarse por polarografía de corriente directa o de pulsos.

En el presente trabajo se comparten resultados experimentales que muestran la cantidad de azúcares reductores, así como la determinación de HMF y fructosa en dos muestras de mieles mexicanas por polarografía. Estos resultados permiten determinar la calidad de las mieles analizadas.

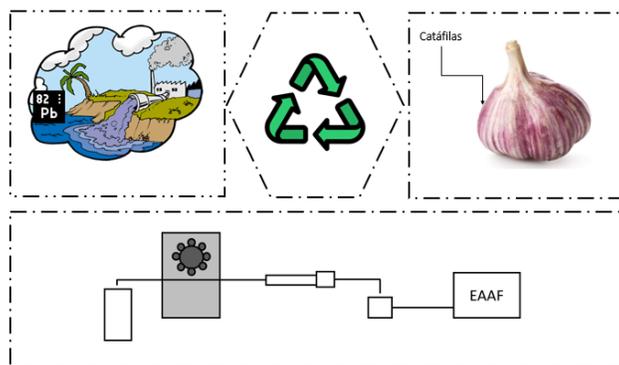
Palabras clave:

Polarografía, fructosa, HMF.



Est03. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Uso de catáfilas de *Allium Sativum L.* como adsorbente natural para remoción de plomo en medio acuoso mediante un sistema semiautomatizado.



Alejandra Maritza Lara Sánchez¹, Mara Sarahi Florencio Martínez^{1,2},
Edith Madaí Colunga Urbina¹, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez¹

¹Universidad 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. E-mail: alejandra-lara@uadec.edu.mx

²Universidad Nacional de Educación a Distancia, Escuela Internacional de Doctorado, Doctorado en Ciencias.

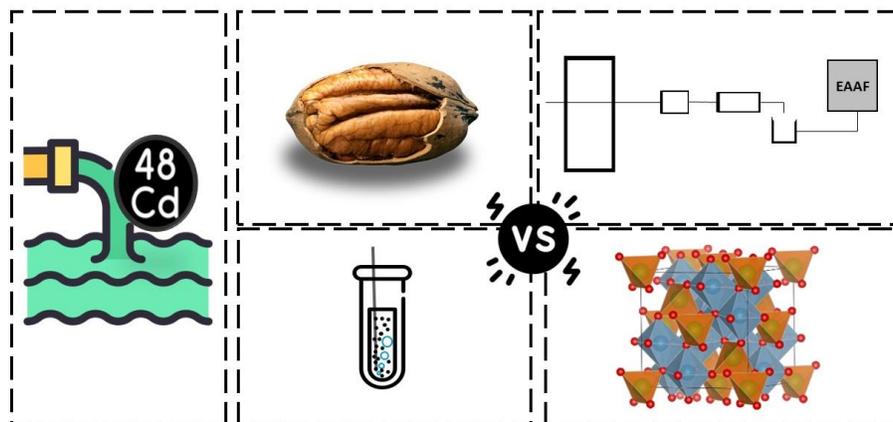
En la actualidad México es un productor de alta calidad de *Allium Sativum*, se cosecha en los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Sonora, Guanajuato y Baja California. El *Allium Sativum* está compuesto de bulbo, dientes, tallo verdadero, tallo falso, y catáfilas. Este producto es muy utilizado para dar sabor a los alimentos, debido a sus compuestos azufrados, siendo los dientes la parte de mayor demanda, mientras que las catáfilas son consideradas como desechos, sin embargo, pueden ser utilizadas como bioadsorbente de metales. La contaminación antropogénica de los mantos acuíferos por metales pesados ha causado severos problemas al medio ambiente, siendo el plomo uno de los metales de mayor interés ya que al utilizar aguas contaminadas con plomo esta causa la reducción de la vegetación y la biodiversidad, además puede causar severos problemas en la salud del ser humano. Aunque se han estudiado diversas formas para contrarrestar y remover estos contaminantes, una de las formas más económicas es la bioadsorción. La bioadsorción es un proceso de remoción donde se utilizan materiales porosos naturales como: cáscaras, algas, bacterias, hongos. Los constituyentes presentes en las paredes celulares de estos materiales porosos adsorben los iones de metales por lo cual los hace un excelente adsorbente. El objetivo de este trabajo fue estudiar la capacidad de las catáfilas de *Allium Sativum* como adsorbente natural para remover el plomo presente en agua. Para evaluar su capacidad de remoción se realizó un diseño factorial 2⁴, donde se estudiaron los gramos de adsorbente (0.05 y 0.01 g), caudal (1 y 3 mL/min.), tamaño de partícula (malla 100 y 80) y concentración de estándar (0.5 y 1 mg/L). Se empacaron las catáfilas en reactores de teflón y se conectaron a un sistema semiautomatizado. Con las variables previamente optimizadas se alcanzó a remover más del 97% de plomo utilizando el nivel bajo de la concentración del estándar.

Palabras clave: *Allium Sativum*, plomo, agua, catáfilas



Est04. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Comparación de dos métodos de remoción de Cd en agua utilizando cáscara de nuez pecanera y nanopartículas de ferritas de níquel como adsorbentes.



Luis Ervey González Rodríguez¹, Sagrario Martínez Montemayor², Mara Sarahí Florencio Martínez¹, Tiffany Jireh Ulloa Cerda¹, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^{1*}

¹Universidad 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. ervey-gonzalez@uadec.edu.mx

²Centro de Investigación en Química Aplicada Blvd. Enrique Reyna Herosillo #140, Saltillo 25294, Coahuila México

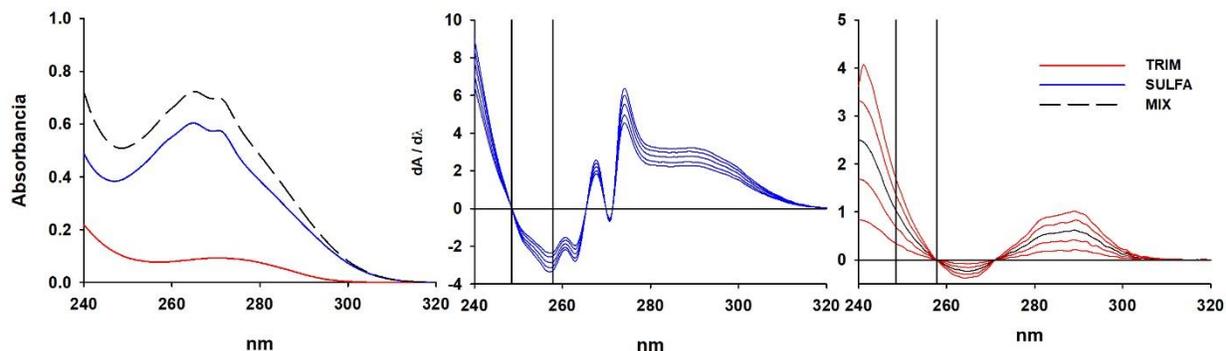
El cadmio es un metal pesado tóxico que está presente en cuerpos de agua por causa de las actividades antropogénicas como: industria metal-mecánica, procesamiento de metales de zinc y cobre, fabricación de baterías níquel-cadmio y el uso de pigmentos que son a base de Cd para la realización de pinturas, plásticos y cerámica automotriz; debido a esta contaminación se han estudiado diferentes procesos de remoción, uno de estos procesos es el uso de materiales porosos; los materiales porosos pueden utilizar adsorbentes naturales (biomasa) que presentan una gran cantidad de sitios de adsorción y una textura porosa que permite remover múltiples contaminantes o sintéticos (ferritas) que presentan una gran efectividad física y química para la adsorción de metales pesados. En este trabajo se utilizaron dos adsorbentes diferentes: cáscara de nuez empacadas en reactores de teflón acoplados a un sistema semiautomatizado y ferritas de níquel en sistemas Bach en el cual se utilizó un sistema de burbujeo para agitar las ferritas de níquel magnéticas y con ayuda de un imán de neodimio se separó el adsorbente de la disolución. Encontrando que las ferritas de níquel alcanzan a remover más del 77% y con la cáscara de nuez se removió más del 99%.

Palabras clave: cadmio, agua, adsorbentes, ferritas, cáscara de nuez pecanera



Est05. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Aplicación del análisis UV derivativo para identificar y cuantificar de forma simultánea sulfametoxazol y trimetoprima



Hedwyn Rodolfo Méndez Hernández*, Juan Carlos Ruiz Segura, José Raúl Medina-López*

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, División Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento Sistemas Biológicos, Calz. del Hueso 1100 Col Villa Quietud Deleg. Coyoacán CP 04960 Ciudad de México, México. E-mail: edirmh99@gmail.com

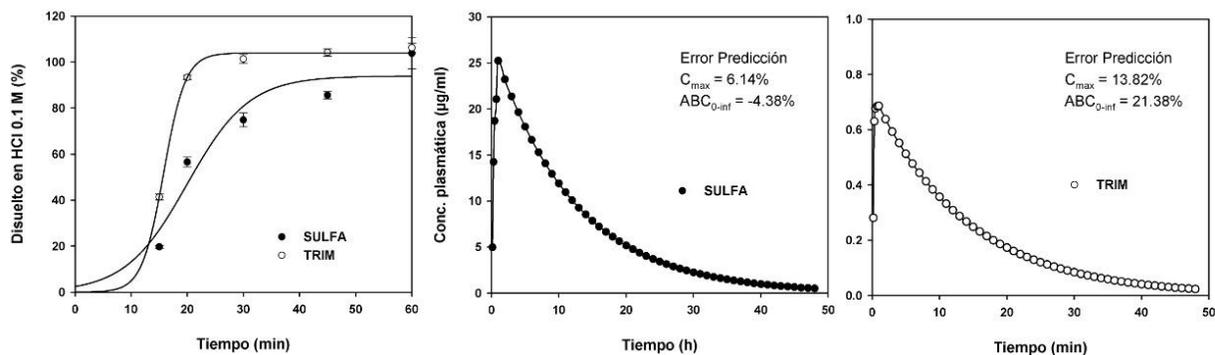
Se han reportado diferentes métodos analíticos para la determinación simultánea de sulfametoxazol y trimetoprima en formulaciones combinadas de dosis fija bajo condiciones que no concuerdan con características observadas en el organismo humano, por ejemplo, el uso de metanol o soluciones alcalinas. Otros autores reportan el uso de equipos costosos desde espectrofotómetros con fibra óptica hasta cromatógrafos, equipo por excelencia ideal para separar mezclas complejas de fármacos. El uso de disolventes orgánicos en los métodos cromatográficos no contribuye a un análisis limpio para el medio ambiente además que los equipos requieren mantenimiento especializado de forma periódica lo que convierte al análisis en su conjunto en algo costoso. Como alternativa rápida, simple y económica se ha optado por métodos espectrofotométricos para la determinación de mezclas de compuestos obteniendo los mismos resultados que con técnicas cromatográficas. En el presente trabajo se desarrolló un método UV derivativo para identificar y cuantificar sulfametoxazol y trimetoprima. Las pruebas se realizaron con los compuestos disueltos en HCl 0.1 N y se logró la cuantificación de ambos fármacos sin interferencia mutua con la primera derivada del espectro de absorción y punto de cruces en cero de curvas de calibración de cada fármaco. Las respuestas fueron proporcionales a la concentración a 257.9 nm para sulfametoxazol y 247.8 nm para trimetoprima. Para evaluar el método propuesto se realizaron pruebas de valoración y uniformidad de dosis a dos medicamentos comerciales que contienen esta mezcla de fármacos (800/160 y 400/80 mg). Los resultados fueron satisfactorios ya que se logró recuperar alrededor del 100% de cada principio activo en los dos medicamentos. Es importante evaluar el método con otro tipo de formulaciones comerciales ya que la mezcla de sulfametoxazol y trimetoprima se encuentra disponible en suspensión, así como considerar el uso de soluciones dentro del rango de pH fisiológico.

Palabras clave: análisis UV, espectrofotometría derivativa, sulfametoxazol, trimetoprima



Est06. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Predicción del desempeño in-vivo de sulfametoxazol y trimetoprima con datos de disolución in-vitro de tabletas de referencia



Hedwyn Rodolfo Méndez Hernández*, Juan Carlos Ruiz Segura, José Raúl Medina-López*

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, División Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento Sistemas Biológicos, Calz. del Hueso 1100 Col Villa Quietud Deleg. Coyoacán CP 04960 Ciudad de México, México. E-mail: edirmh99@gmail.com

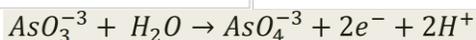
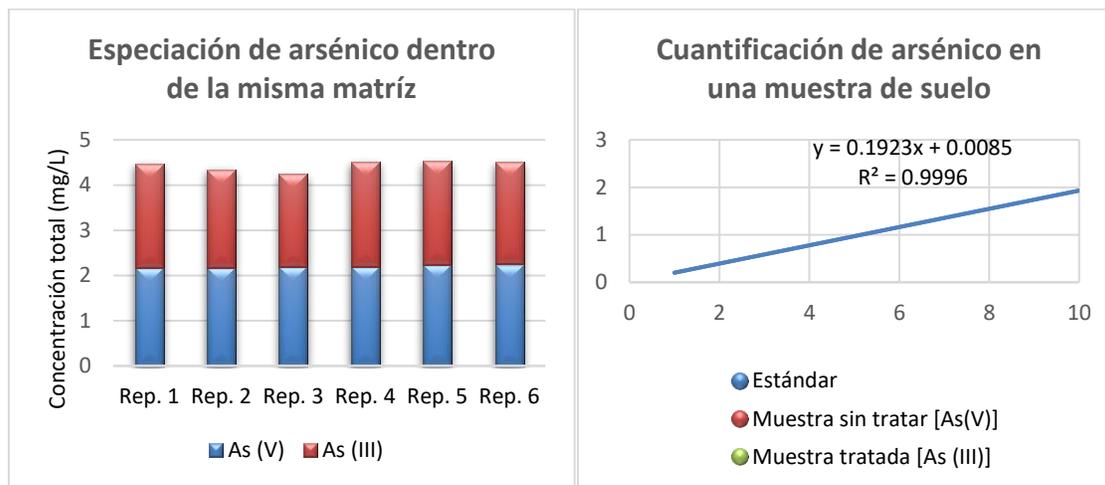
Las formulaciones combinadas de dosis fija son elaboradas para prescribir mezclas de fármacos que han probado aumentar la eficacia respecto a la presentada por la administración independiente de cada uno de los compuestos involucrados. En estas formulaciones es importante evaluar la velocidad y grado de disolución in-vitro de cada principio activo para identificar si el proceso de liberación es completo o se presenta alguna interacción en la mezcla. La prueba farmacopeica de disolución de tabletas que contienen sulfametoxazol y trimetoprima indica el uso del Aparato 2 USP (paletas) a 75 rpm con 900 ml de HCl 0.1 M. Por otro lado, gracias al tratamiento matemático conocido como *convolución* y parámetros farmacocinéticos característicos de cada fármaco es posible estimar los perfiles plasmáticos de los compuestos a partir de datos de disolución. Estos perfiles son ajustados con modelos no lineales y los parámetros farmacocinéticos calculados son comparados con los reportados en la literatura internacional derivados de un estudio de biodisponibilidad. Un valor de predicción del error menor a 15% para los datos de C_{max} y ABC_{0-inf} considera los parámetros estimados por convolución muy parecidos a los datos reales o a una biodisponibilidad similar. En el presente trabajo se obtuvieron los perfiles de disolución in-vitro de sulfametoxazol y trimetoprima de tabletas del medicamento de referencia (400/80 mg) bajo las condiciones oficiales y con medios de disolución de pH 4.5 y pH 6.8. Con los datos obtenidos se procedió a estimar los perfiles plasmáticos por el método de convolución y a calcular los valores de predicción del error. Los resultados ayudan a identificar el tipo de medio donde la disolución de los fármacos representa la biodisponibilidad reportada, así como las condiciones in-vitro ideales para la comparación de productos genéricos.

Palabras clave: convolución, disolución in-vitro, farmacocinética, sulfametoxazol, trimetoprima



Est07. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Implementación y validación de método colorimétrico para determinación y especiación de Arsénico (III) y (V) en disolución.



Carlos Enrique Jiménez Ocampo, Agueda E Ceniceros Gómez*,
Margarita E Gutierrez Ruiz

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510. Ciudad de México. México. Tel. +52(55)5560724192. E-mail: carlosjimenc@gmail.com

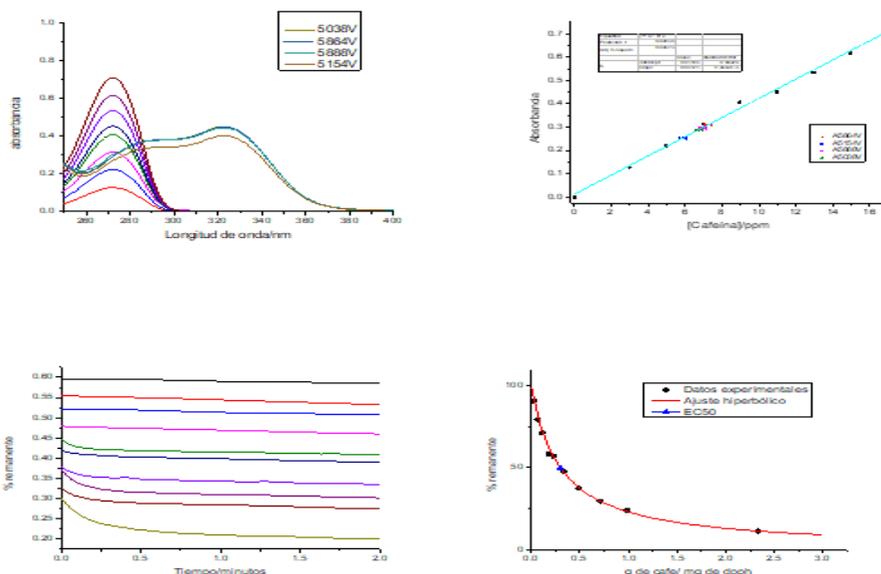
La contaminación del ambiente es uno de los principales problemas que existen en la actualidad alrededor de todo el mundo. Si no existen estrategias para evitar la generación de residuos peligrosos y/o la remediación de suelos y aguas, podrían ocurrir cambios irreversibles alrededor del mundo. Por ello, surge este proyecto, dado que para poder desarrollar estrategias adecuadas es necesario detectar y cuantificar de forma rápida y económica agentes que son considerados contaminantes. Después de una búsqueda bibliográfica se propuso desarrollar un método para la determinación de arsénico presente en disolución acuosa en forma de arsenato mediante espectroscopía UV-Vis y la formación del complejo azul de molibdeno. Esto como alternativa a la técnica ICP-OES, que es empleada comúnmente en el Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental (LABQA, UNAM). El intervalo de trabajo del método es de 0.42 a 10.47 mg/L, se tiene un valor de límite de cuantificación de 0.32 mg/L y se obtuvieron sesgos relativos menores al 10%, también es importante resaltar que los valores de precisión dados como desviación estándar relativa (DER) fueron menores al 5 % (3.4 y 2.7 % en distintos días). Este método solo puede ser aplicado en disolución acuosa, sin embargo, con ciertos tratamientos es posible hacer análisis de suelos y otras matrices. Adicionalmente, el método permite determinar el estado de oxidación del arsénico presente en las muestras. Se hizo una evaluación de la precisión en la determinación en una matriz donde se encontraban arsénico trivalente y pentavalente y se obtuvo una DER del 4.6% y 1.6% respectivamente. Así mismo, dado que un espectrofotómetro es más económico respecto a otras técnicas de análisis, se sugiere la implementación de métodos viables para determinar otros contaminantes, de los que son prioridad: cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, zinc, níquel y plomo.

Palabras clave: arsénico, azul de molibdeno, validación, especiación, colorimetría, UV-Vis



Est08. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de cafeína y capacidad antioxidante en muestras de grano de café verde del estado de Veracruz.



Daniel Alejandro Rojas-Luna¹, Liceidy Robles-Delgado¹, Alberto Rojas-Hernández¹,
María Teresa Ramírez-Silva¹, Dafne Guzmán-Hernández², Jorge Juárez-Gómez^{*1}

¹Universidad Autónoma Metropolitana. División de Ciencias básicas e ingeniería, Departamento de Química. Área de química analítica Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, 09310 Ciudad de México, CDMX. E-mail: el_inge85@hotmail.com
²CONACYT-UAM, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Departamento de Química.

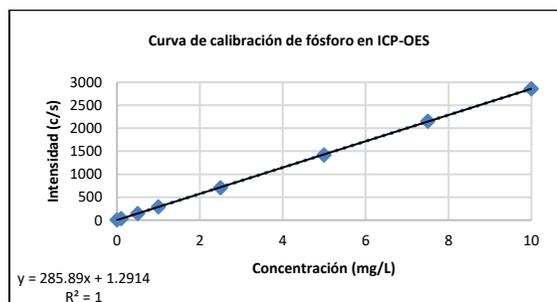
En este trabajo se presenta la cuantificación de la concentración de cafeína en muestras de cuatro diferentes granos de café verde del estado de Veracruz (C_1 , C_2 , C_3 , C_4), utilizando la espectroscopía UV-Vis y aplicando el método de curvas de calibración. Los parámetros de desempeño de la curva de calibración mostraron los siguientes resultados: LOD=1.04 ppm, LOQ=3.47 ppm y LOL= [3.47-16.93] ppm. Los porcentajes de cafeína en los granos de café fueron: (3.52 ± 0.15) , (2.878 ± 0.078) , (3.389 ± 0.092) , (3.345 ± 0.090) % respectivamente. Finalmente, usando el método espectrofotométrico del DPPH• se determinó la capacidad antioxidante de los cuatro granos de café a 515nm, utilizando Trolox como estándar. Se estudió la cinética de reacción del radical frente a los antioxidantes hasta llegar al equilibrio. Se obtuvo que para las muestras de café el EC₅₀ (la cantidad necesaria de antioxidante para reducir un 50% la actividad del radical DPPH•) fueron de (6.89, 9.90, 11.00, 12.13) g/g respectivamente. Obteniendo como resultados que la capacidad antioxidante de forma ascendente para los granos de café fue de C_3 , C_1 , C_4 , C_2 .

Palabras clave: EC₅₀, capacidad antioxidante, espectroscopia UV-Vis



Est09. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Propuesta de método alternativo para la cuantificación de fósforo en el suelo.



Luis Raziel García Zallas¹, Agueda Elena Ceniceros Gómez^{*1},
Alfredo Esaú Jiménez Ocampo¹, Margarita Eugenia Gutiérrez Ruíz¹, Ofelia Ivette Beltrán Paz².

¹Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental, Facultad de Química.

²Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México. E-mail: razielzallas@ciencias.unam.mx

El suelo es un cuerpo natural de suma importancia no solo para el ambiente, sino también para los seres vivos, entre ellos los seres humanos, por los servicios ecosistémicos que proporciona. La dinámica de los nutrientes que se encuentran en él, influye directamente en los servicios que éste proporciona, por lo que la cuantificación de ellos resulta primordial cuando se quieren determinar las condiciones de fertilidad de un sitio. Actualmente, la normatividad mexicana (NOM-021-RECNAT-2000) propone la cuantificación del fósforo, para suelos ácidos y suelos básicos, mediante un método colorímetro usando espectrometría UV-Visible. En el marco de un proyecto de revegetación de una zona minera ubicada en Cananea, Sonora, se determinó la concentración de fósforo en suelos de cuatro zonas diferentes cercanas a un depósito de jales, con las metodologías establecidas por Olsen y colaboradores y por Bray-Kurtz en UV-Vis, y se propuso la comparación usando la técnica de espectroscopia de emisión atómica (ICP-OES). Se obtuvieron las curvas de calibración correspondientes a cada técnica, así como las concentraciones de fósforo por duplicado de las 16 muestras analizadas.

Los resultados mostraron una mayor repetibilidad con ICP-OES respecto del UV-Vis y un intervalo de trabajo más amplio (0.1 – 10 mg/L). La concentración de fósforo en la zona estudiada fue de 0.25 - 0.84 mg/L y, aunque estas concentraciones entran en el intervalo de trabajo propuesto por la NOM-021-RECNAT-2000 para suelos básicos (0.1 – 1 mg/L), estas concentraciones quedan por debajo del intervalo para suelos ácidos (1 - 5 mg/L).

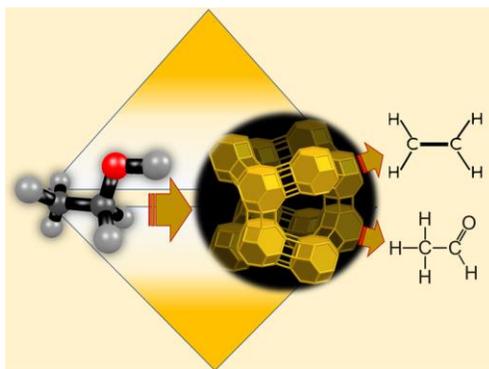
El uso de ICP-OES es una metodología alterna para la cuantificación de fósforo en suelo con cantidades menores a 1 mg/L. Si bien una de las desventajas es el costo de realización, representa una mayor confiabilidad en la cuantificación y un intervalo de aplicación más amplio. Es necesario ajustar la extracción dependiendo del tipo de fósforo, su concentración y las características de suelo. La cuantificación de fósforo en suelos debe ser confiable, veraz y precisa para la toma de decisiones en cuanto a las mejoras fisicoquímicas del suelo y su revegetación.

Palabras clave: suelo, extracción, fósforo, UV-vis, ICP-OES



Est10. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Diseño de catalizadores de topología zeolítica EMT y su evaluación catalítica en la descomposición de etanol.



Luis Ángel Robledo López¹, Ignacio René Galindo Esquivel¹, Adriana Medina Ramírez*¹,
Claudia M. López Badillo²

¹Departamento de Ingeniería Química, DCNE, Universidad de Guanajuato, Col. Noria Alta s/n, C.P. 36050, Guanajuato, Guanajuato. Tel: 473-732-0006 Ext. 8115.

E-mail adriana.medina@ugto.mx

²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza y José Cárdenas, C.P. 25280, Saltillo, Coahuila.

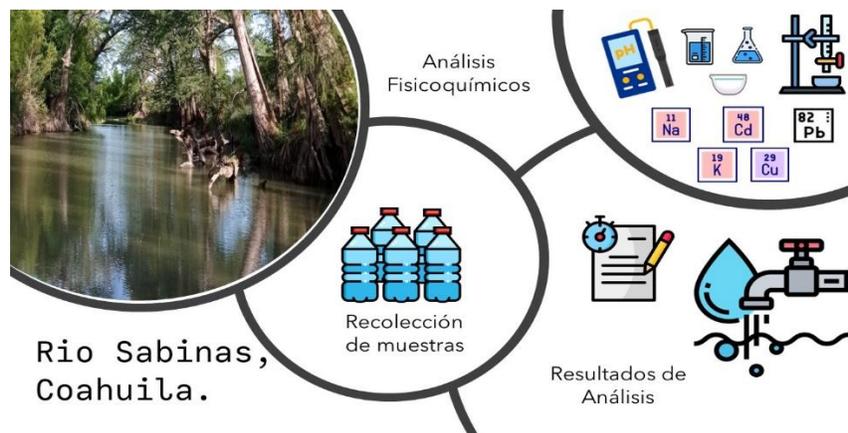
El objetivo del trabajo fue diseñar catalizadores de topología zeolítica de fase *EMC-2 (EMT)* incorporando heteroátomos de *Cu* con relaciones *5Si:1Cu* y *10Si:1Cu* por síntesis *in-situ* y *post-síntesis*, con el fin de modificar las características de acidez y propiedades fisicoquímicas del catalizador para evaluar su selectividad y actividad catalítica en la descomposición de etanol. En la síntesis *in situ*: se preparó una solución de gel de aluminosilicatos en la que se añadió una solución precursora de $Cu(NO_3)_2$ para favorecer que los heteroátomos se dispersaran en forma homogénea desde el momento de crecimiento de los cristales. Por otro lado, en la preparación *post síntesis*: se partió de la muestra control de zeolita *EMC-2* y posteriormente de su cristalización, se añadió la solución precursora de $Cu(NO_3)_2$ con las relaciones *Si:Cu* correspondientes para generar un intercambio iónico Cu^{+2} en la zeolita. Por ambos métodos se sintetizaron 3 muestras; la zeolita control y dos más con relaciones atómicas *5Si:1Cu* y *10Si:1Cu*. En su posterior caracterización mediante DRX, se verificó la obtención de la fase deseada *EMC-2*. La reacción de descomposición de etanol se realizó en fase gas usando un flujo 2% molar de etanol en argón empleando un reactor de lecho fijo. Los materiales obtenidos vía *in situ*, muestran formación de acetaldehído dando mayor porcentaje de producto con la relación *5Si:1Cu*. Así mismo, los materiales obtenidos vía *post síntesis* mostraron mayor formación de dietiléter versus etileno y acetaldehído. La actividad catalítica mostró notables diferencias, sólo deshidrogenación de etanol vía *in situ* y tanto deshidratación como deshidrogenación de etanol vía *post síntesis*.

Palabras clave: Descomposición de etanol, topología EMT, promotor de Cu.



Est11. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Evaluación de la calidad del agua del Río Sabinas en Coahuila



Abel de León Rodríguez, Mara Sarahi Florencio Martínez, José Sandoval Cortes,
Edith Madaí Colunga Urbina, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez*

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

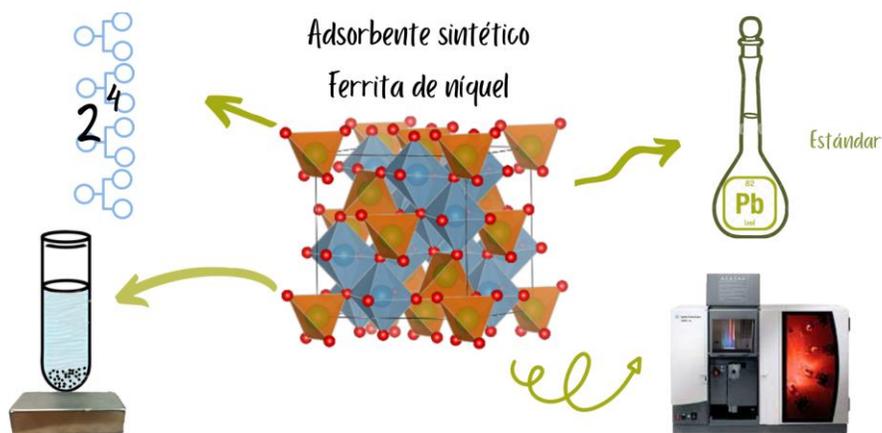
El agua es una necesidad básica para el ecosistema y el ser humano, actualmente los cuerpos de agua están sufriendo una severa contaminación debido a los desechos de las actividades antropogénicas (industria minera, textil, de papel, farmacéutica, automotriz, agricultura, etc), estos pueden contener compuestos orgánicos e inorgánicos, microorganismos patógenos y metales, por lo que es necesario tener una evaluación de la calidad del agua, debido a que esta puede ser destinada para consumo humano. El río Sabinas nace en la sierra Hermosa de Santa Rosa (Muzquiz, Coahuila) y a la altura de la zona norte del Municipio de Sabinas el río Álamo desemboca en río Sabinas y este finalmente desembocando en la presa Venustiano Carranza (Juárez, Coahuila), su cause es de vital importancia para los municipios de Muzquiz, San Juan de Sabinas, Sabinas y Juárez, donde las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y minería (extracción de carbono). La extracción de carbono tiene un gran impacto en los cuerpos de agua ya que su consumo llega a reducir sus niveles, mientras que sus desechos causan una contaminación superficial y subterránea, alterando su salinidad, pH y composición química. El objetivo de este trabajo fue determinar la calidad del agua del río Sabinas en Coahuila. Se recolectaron cuatro muestras de diferentes puntos del río Sabinas y una en el río Álamo para su caracterización química se utilizaron técnicas gravimétricas, volumétricas y espectrofotométricas. Encontrando que la muestra recolectada en el río Álamo en el municipio de Sabinas presentó las concentraciones más elevadas en 10 de los 24 parámetros analizados, sin embargo, no sobrepasan los límites permisibles, solamente en el caso de la concentración del plomo fue mayor de 0.17 mg/L concentración que sobrepasa los límites permisibles presentes en la NOM-127-SSA1-2021.

Palabras clave: Río Sabinas, agua, caracterización química, técnicas analíticas.



Est12. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Estudio del uso de las ferritas de níquel, como adsorbentes sintéticos para la remoción de metales pesados (plomo) en el agua.



Dirce Sihomara Gómez Galicia¹, Sagrario Martínez Montemayor²,
Luis Ervey González Rodríguez¹, Mara Sarahí Florencio Martínez¹,
Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^{1*}.

¹Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de Química Analítica Ambiental. Blvd. Venustiano Carranza S/N, 25280 Saltillo, Coahuila México. E-mail: ilianagarza@uadec.edu.mx, sihomara.gomez@uadec.edu.mx.

²Centro de Investigación en Química Aplicada Blvd. Enrique Reyna Herosillo #140, Saltillo 25294, Coahuila México.

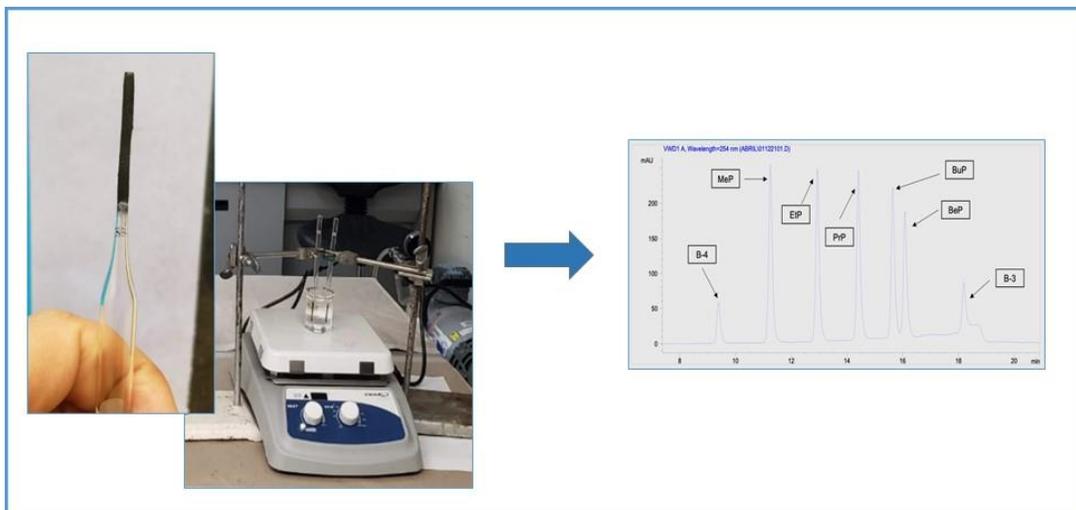
El agua a pesar de ser una de las sustancias químicas más comunes y de tener una fórmula simple, es más importante y compleja de lo que en realidad aparenta. El agua dulce es un recurso limitado. A pesar del valor inmenso del agua, existen varios factores que contaminan el agua, entre los cuales tenemos: vertido de desechos industriales sin tratamiento (contaminación por metales pesados), vertido de desechos municipales aguas residuales sin tratar, aumento en la temperatura del agua, uso de pesticidas y fertilizantes, entre otros. Uno de los contaminantes de mayor interés es el plomo ya que se considera altamente tóxico y es difícil de biodegradarse. En la actualidad se ha optado por utilizar tecnologías de adsorción que no afecten el medio ambiente y tengan una mayor eficiencia en la remoción y puedan ser reutilizados. Debido a esto es necesario probar nuevos adsorbentes como las ferritas que se puedan sintetizar y obtener partículas con grandes áreas superficiales con sitios activos mejorados y propiedades magnéticas para poder separar fácilmente el contaminante. En este trabajo se estudió la eficiencia de la remoción del plomo presente en agua utilizando ferritas de níquel. Para estudiar la eficiencia de las ferritas de níquel se realizó un diseño factorial 2^4 , las variables estudiadas fueron g de adsorbente, tiempo de agitación, concentración de plomo y tipo de tratamiento de las ferritas de níquel. Una vez optimizadas las variables de estudio se alcanzó a remover más del 85% de plomo.

Palabras clave: agua, plomo, adsorción, ferritas de níquel.



Est13. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Carbón Activado como Fase Extractante en Microextracción en Fase Sólida (SPME)



Mónica Díaz Hernández¹, Abril A. González Alemán¹, Marsela Garza Tapia¹,
Abelardo Chávez Montes², Ricardo Salazar Aranda¹, Norma C. Cavazos Rocha¹,
Rocío Castro Ríos^{*1}.

¹Universidad 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. E-mail: rocio.castrors@uanl.edu.mx

²Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Química. Ciudad Universitaria, C.P. 66455, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

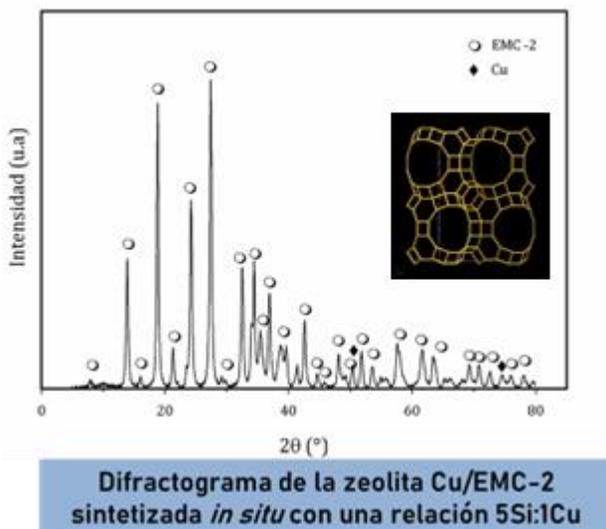
La SPME se ha consolidado como una alternativa a las técnicas convencionales de preparación de muestra, ya que permite superar muchos de los inconvenientes de las técnicas convencionales como la extracción líquido-líquido o en fase sólida. Su principal desventaja radica en la poca variedad de recubrimientos comercialmente disponibles. El carbón activado se ha utilizado tradicionalmente como adsorbente para todo tipo de compuestos. La elevada capacidad de retención de sustancias se debe su gran área superficial, porosidad y distribución de tamaño de poros. Este trabajo presenta una primera aproximación del uso de este adsorbente en SPME. Las fibras de SPME se fabricaron tomando como base los procedimientos establecidos previamente en nuestro laboratorio. Se probaron 3 tipos de carbón activado: Carbón activado, Carbón activado Norit® CA1 y Carbón activado Norit® SX2. Como analitos modelo para evaluar el desempeño de las fibras fabricadas se emplearon metil, etil, propil, butil y bencilparabeno, benzofenona-3 y benzofenona-4. El desempeño de las fibras propuestas se evaluó mediante la extracción de mezclas de los estándares de los analitos modelo ($2 \mu\text{g mL}^{-1}$) en agua desionizada. Para el análisis se desarrolló un método de HPLC-UV, con una columna Discovery® HS F5 (15x2.1 mm, 3 μm , SUPELCO) y una mezcla de ácido fórmico al 0.1% y acetonitrilo como fase móvil, con elución en gradiente. En general, las mejores recuperaciones se observaron con el carbón activado, aunque los resultados obtenidos permitieron ver las diferencias en la selectividad de los adsorbentes utilizados. Además, se encontró que ninguno de los tres tipos de carbono tuvo una eficiencia buena para la extracción de la benzofenona-4, el analito más hidrofílico de los incluidos en el estudio.

Palabras clave: SPME, carbón activado, parabenos, benzofenonas.



Est15. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Incorporación de Cu en zeolita EMC-2 mediante tratamientos *In situ* y *post-síntesis*.



Francisco Javier Morado Alcantar¹, Adriana Medina Ramírez^{*1},
Ignacio René Galindo Esquivel^{*1} Claudia M. López Badillo²

¹Departamento de Ingeniería Química, DCNE, Universidad de Guanajuato, Col. Noria Alta s/n, C.P. 36050 Guanajuato, Guanajuato. E-mail: adriana.medina@ugto.mx

²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza y José Cárdenas, C.P. 25280, Saltillo, Coahuila

La incorporación de especies metálicas en las zeolitas favorece su aplicación para diversas reacciones catalíticas, gracias a su estructura cristalina nanoporosa que le permite alojar iones, átomos o moléculas en su interior modificando sus propiedades. Es por ello que en este trabajo se realizó la incorporación de cobre en la zeolita EMC-2 por dos métodos distintos. El primer método fue *in situ*, consistió en adicionar el precursor de cobre a la mezcla de reacción, la cual fue sometida a un tratamiento hidrotérmico a 40°C por 24 h, utilizando tetraetilenpentamina (TEPA) para favorecer la incorporación de Cu. Se evaluaron dos relaciones Cu:Si 1:5 y 1:10. Así mismo, se sintetizó la zeolita EMC-2 sin cobre como referencia. El segundo método fue *post-síntesis*, se adicionó la solución de cobre a la zeolita pura. Se mezcló por agitación en solución acuosa a temperatura ambiente por 24 h y posteriormente se llevó a tratamiento hidrotérmico a 160°C por 16 h. Se emplearon las mismas relaciones Cu:Si en ambos métodos. Los materiales obtenidos se caracterizaron mediante DRX, FT-IR y XPS. Los resultados de DRX sugieren la formación de la fase EMC-2. Mediante los análisis de infrarrojo se detectaron las bandas asociadas a las unidades de construcción de la estructura EMT característica de la fase EMC-2. El método utilizado tuvo efecto sobre la cantidad de cobre incorporada a la zeolita. El uso del TEPA en el método *in situ* condujo a cambios en la cristalinidad del material zeolítico.

Palabras clave: zeolita, cobre, tetraetilenpentamina, tratamiento *in situ*, tratamiento *post-síntesis*.



Est16. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Análisis de la composición de agua de lluvia en la ciudad de Saltillo, Coahuila



Myriam Damaris Arauz Solis¹, Juana Griselda Salas Alemán²,
Mara Sarahi Florencio Martínez¹, Edith Madaí Colunga Urbina¹,
Iliana Margarita de la Garza Rodríguez^{1*}

¹Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de Química Analítica Ambiental. Blvd. Venustiano Carranza S/N, 25280 Saltillo, Coahuila México. myriam_solis@uadec.edu.mx, ilianagarza@uadec.edu.mx

²Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Arquitectura. Departamento de Arquitectura y Urbanismo. Blvd. Fundadores Km 13 Ciudad Universitaria UAdeC Col. Glorias, Arteaga, Coahuila.

Actualmente la urbanización y el crecimiento de la población han aumentado la demanda de agua, provocando escases en diferentes regiones del país, así como una reducción en los niveles del agua para realizar diversas actividades antropogénicas y de consumo humano. El agua de lluvia es la fuente más limpia para obtener agua, en la actualidad uno de los procesos más utilizados

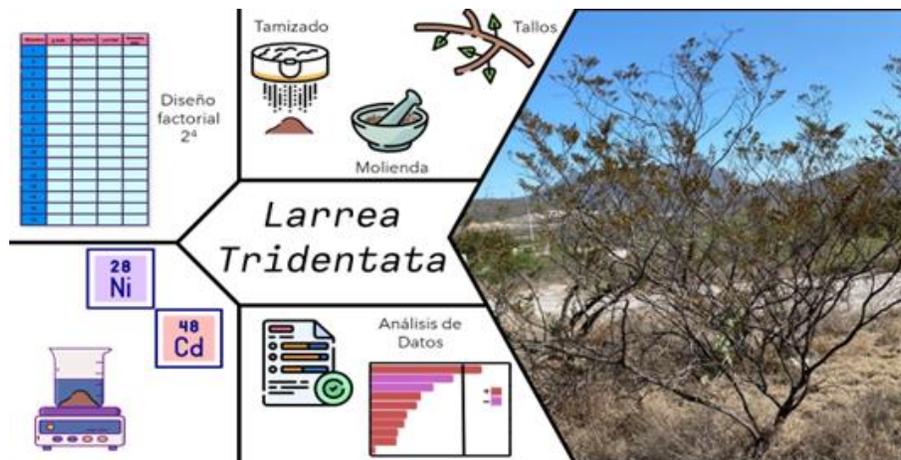
para la recolección es la cosecha de agua de los techos el cual consiste en recolectar, almacenar y tratar la escorrentía de techos, azoteas y superficies impermeables. Esta agua puede utilizarse como fuente adicional a un sistema de suministro de agua (red pública, pozo de agua, ríos, etc.), la cual se puede disponer para diversas actividades antropogénicas e incluso para consumo humano. La calidad del agua recolectada puede verse afectada debido a la presencia de contaminantes en las superficies impermeables, ya que en estas se pueden depositar los contaminantes presentes en el aire y suelo, así como por el desgaste de los recubrimientos utilizados en las superficies. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad del agua de lluvia cosechada en la azotea de una vivienda ubicada en el Fracc. Ciudad Mirasierra, en la ciudad de Saltillo Coahuila. Para evaluar la calidad del agua se recolectaron doce muestras de agua de 1L, y para su caracterización química se utilizaron técnicas gravimétricas, volumétricas y espectrofotométricas establecidas de acuerdo a las normas mexicanas, la muestra uno presenta las concentraciones más elevadas en 19 de los 24 parámetros analizados, aunque las concentraciones están muy por debajo de los límites permisibles establecidos por la NOM-127-SSA1-2021, sin embargo, el plomo es el único que sobrepasa la concentración del límite permisible establecido por la norma antes mencionada ya que presenta concentraciones mayores de 0.2 mg/L.

Palabras clave: cosecha de lluvia, agua, caracterización química, calidad del agua.



Est17. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

***Larrea Tridentata* como bioadsorbente natural de metales pesados (Cd y Ni)**



Marcela Gutiérrez Amezcuita, Mara Sarahi Florencio Martínez,
Miguel Velázquez Manzanares, Edith Madaí Colunga Urbina,
Iliana Margarita de la Garza Rodríguez*.

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

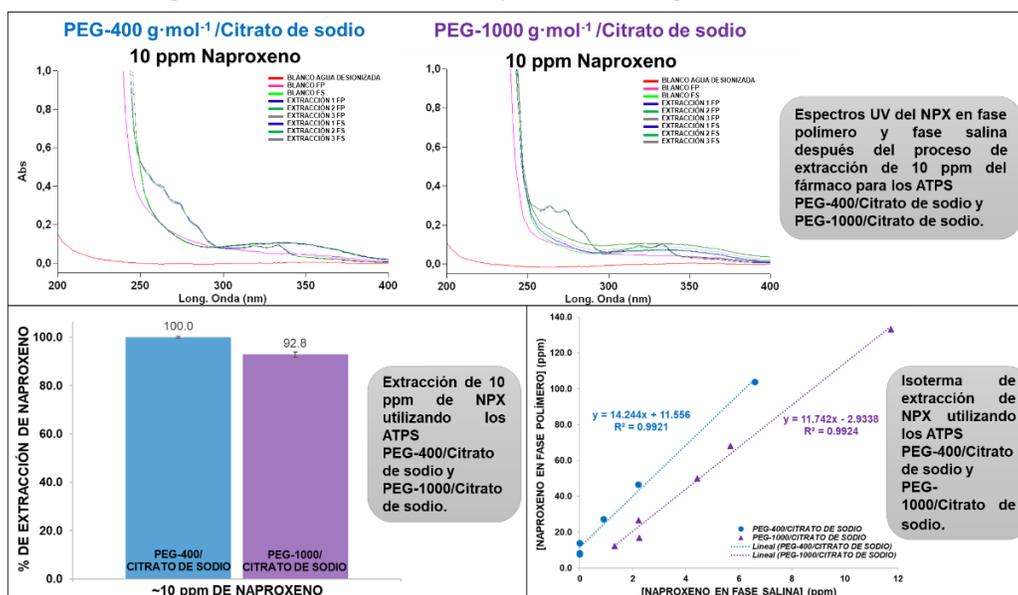
La urbanización e industrialización de nuestro entorno son los principales factores que aumentan la contaminación de los cuerpos de agua por metales pesados, estos son tóxicos, no degradables y persistentes en el medio ambiente. La eliminación de estos metales es de gran importancia para proteger la salud del ser humano y los ecosistemas. Existen métodos convencionales para la eliminación de los metales pesados, los cuales son costosos y poco ecológicos, actualmente se han realizado estudios para mejorar la calidad del agua, utilizando adsorbentes naturales. La bioadsorción es un método que permite captar iones metálicos, por medio del intercambio iónico en los diferentes grupos funcionales presentes en la biomasa como los grupos hidroxilo, carboxilo, fosforilo y sulfatos permitiendo la acumulación de este contaminante en su estructura química. La *Larrea tridentata* también conocida como gobernadora crece en suelos poco profundos y pedregosos de los desiertos del norte de México y el suroeste de Estados Unidos. La gobernadora es un arbusto con múltiples ramas de hojas cubiertas por una sustancia resinosa con olor penetrante y sabor amargo sus tallos son nudosos de color gris oscuro y su raíz se puede extender hasta 25 m debajo de la superficie buscando recursos hídricos por lo cual tiene una alta capacidad a las sequías. Sus hojas y tallos se componen principalmente del ácido nordihidroguaiarético (NDGA), junto con fenoles, flavonoides, saponinas, taninos, esteroides y terpenos los cuales tienen efectos antioxidantes, antiinflamatorios, antifúngicos y antimicrobianos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de *Larrea tridentata* como bioadsorbente de Cd y Ni para alcanzar el objetivo se utilizaron los tallos de una planta recolectada Real de Catorce en San Luis Potosí, y mediante un sistema batch se realizó un diseño factorial 2^4 las variables a optimizar fueron: g de adsorbente, tamaño de partícula, volumen de disolución acuosa y agitación (RPM). Una vez que se encontraron las condiciones óptimas se alcanzó a remover más del 93% tanto de Cd como de Ni.

Palabras clave: *Larrea tridentata*, metales pesados, bioadsorción, agua



Est18. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Extracción de Naproxeno Mediante Sistemas Bifásicos Acuoso Utilizando PEG-400 g·mol⁻¹/Citrato de sodio y PEG-1000 g·mol⁻¹/Cittrato de sodio.



Frida Mariana González Rodríguez, Diana Esmeralda Martínez Rodríguez,
Mario Ávila Rodríguez*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36040, Guanajuato, Gto. México. Tel. +52(473)7320006. E-mail: fm.gonzalez.rodriguez@ugto.mx

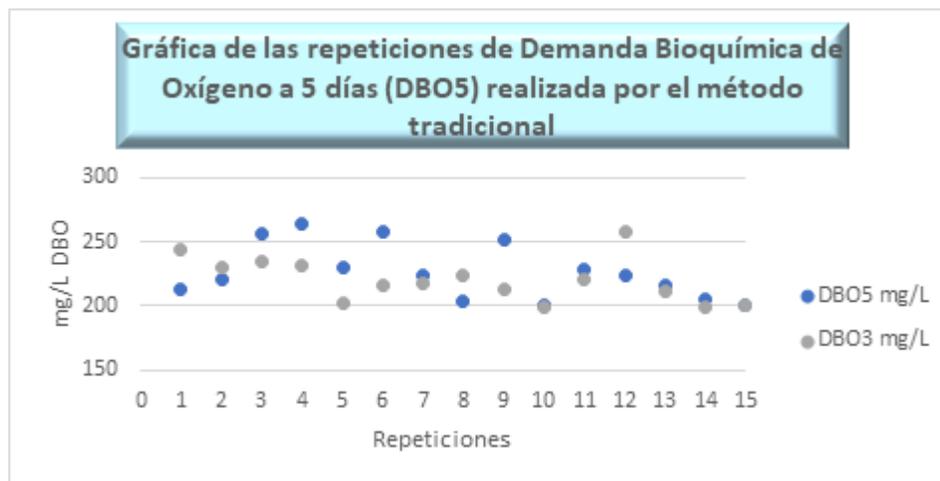
El Naproxeno (NPX) es un contaminante emergente presente en compartimentos ambientales del cual aún se desconoce por completo las diversas afectaciones que puede tener en el medio ambiente. Hoy en día se aplican diversos métodos para su eliminación, recuperación y detección de este y otros fármacos en medios acuosos. En este proyecto se realizó la extracción de NPX utilizando sistemas bifásicos acuoso basados en polietilenglicol (PEG) de dos pesos moleculares (400 g·mol⁻¹ y 1000 g·mol⁻¹) y citrato de sodio. El estudio se realizó modificando las concentraciones de NPX de 10 ppm a 100 ppm para observar el comportamiento de su extracción. Los resultados obtenidos mediante la caracterización por espectroscopia UV-Vis mostraron que una gran cantidad de fármaco se extrae en la fase polimérica y, conforme aumenta la concentración, comienza a observarse cierta porción del fármaco que queda remanente en la fase salina. Con el sistema PEG-400/Citrato de sodio se obtuvo un porcentaje de extracción del 100 % para una concentración de 10 ppm. Por otro lado, con el sistema PEG-1000/Citrato de sodio se obtuvo un porcentaje de extracción del 92.8 % para la concentración de 10 ppm. Aunado a esto, la isoterma de extracción permitió observar que el balance de masa NPX es acorde en la cantidad de masa que se introduce al inicio y al final de la extracción. El mecanismo de extracción propuesto, considera la influencia de la hidrofobicidad del NPX, así como del efecto *salting-out* debido a la concentración de sal, lo cual justifica la transferencia de masa del NPX hacia la fase polimérica. Ambos sistemas resultaron idóneos para la recuperación del NPX en soluciones acuosas.

Palabras clave: Naproxeno, Sistemas Bifásicos Acuoso, Extracción Líquido-Líquido



Est19. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Escalamiento y optimización de la técnica analítica: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅).



Jazmín Alhelí Aguilar Torrejón.¹, Víctor Hugo Cedillo Pozos² Patricia Balderas Hernández¹, Gabriela Roa Morales¹, Carlos Eduardo Barrera Díaz¹, Israel Rodríguez Torres³

¹Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM, Carretera Toluca Atlacomulco Km 14.5, 50200 Toluca, México.

²Facultad de Química UAEMéx. P.º Colón S/N, Residencial Colón y Col Ciprés, 50120 Toluca de Lerdo, Méx. e-mail: cedillovictor66@gmail.com

³Instituto de Metalurgia, UASLP, Av. Sierra Leona 550, Lomas 2ª sección 78210 San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

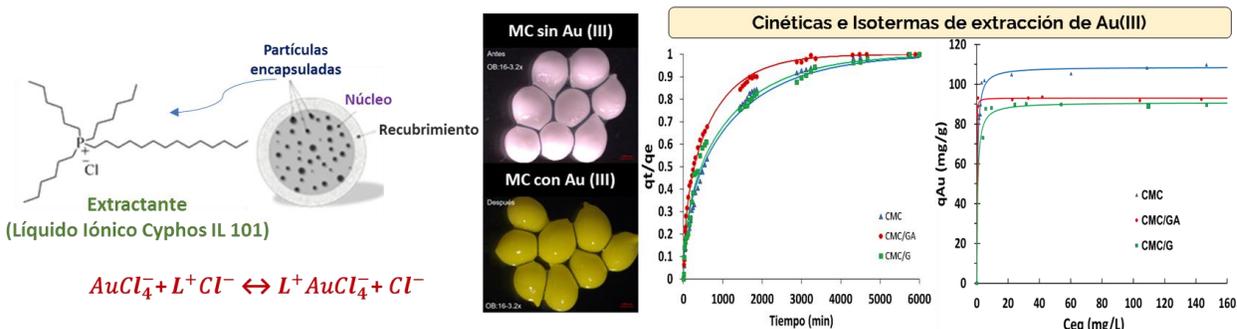
La Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días (DBO₅) es una técnica ampliamente utilizada en el análisis de la calidad del agua, a través de la determinación de la carga orgánica presente en la misma capaz de ser degradada por microorganismos, sin embargo, a pesar de su amplio uso, no es una técnica fácil de llevar a cabo, gracias al alto cuidado requerido durante su realización así como su reproducibilidad, de esta forma se observan dos principales inconvenientes, el primero siendo los grandes volúmenes de agua que diluyen la muestra a medir, además del tiempo necesario para generar resultados (5 días); por lo anterior el presente proyecto busca modificar la técnica a través de la reducción del tiempo de respuesta y el escalamiento del volumen de trabajo. Se propuso una técnica modificada con un volumen de 120 mL (25% de la técnica original) un tiempo de respuesta de 3 días (40% menos de tiempo) y una temperatura de 23 °C obteniendo resultados favorables y enfrentándola a aguas reales obteniendo resultados semejantes a los de la prueba tradicional, lo que permitiría utilizarla como una alternativa más rápida para la realización de la DBO.

Palabras clave: DBO₅, escalamiento, optimización



Est20. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Recuperación de Au(III) con líquidos iónicos encapsulados. Efecto de los emulsificantes utilizados en la preparación de los materiales



Luz Kareli Miranda Navarrete, Sergio Ramírez López, Enrique Eduardo Salazar Calderón, Jessica Morales Aguilar, Liliana Hernández Perales*, Ricardo Navarro Mendoza.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36040, Guanajuato, Gto., México. Tel.+52(473)7320006 Ext:5414. E-mail: lhperales@ugto.mx

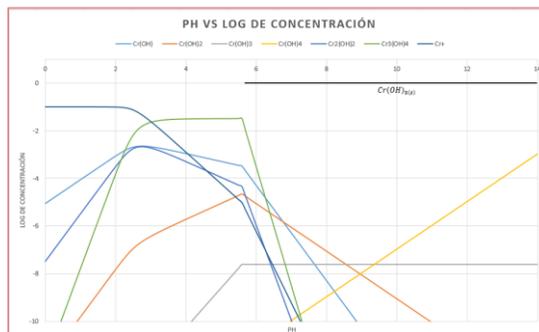
La alta demanda que tienen los metales preciosos debido a sus singulares propiedades físicas y químicas ha motivado la exploración de otras alternativas para satisfacer la necesidad de estos metales, como lo es la chatarra electrónica, la cual se ha convertido en una fuente secundaria que podría cubrir esta necesidad y fomentar así una economía circular, minimizando el impacto medioambiental, de manera que el interés en su recuperación resulta cada vez más rentable. Sin embargo, según el Monitor Global de residuos electrónicos 2020, en 2019 sólo el 17.4 % de los residuos electrónicos se recogieron y reciclaron, lo que supone perder materiales recuperables por valor de 57 mil millones de dólares. En ese sentido las investigaciones se han dirigido hacia el desarrollo de técnicas de recuperación de residuos provenientes de fuentes secundarias, tal es el caso de la microencapsulación de extractantes que presenta varias ventajas en comparación con los métodos tradicionales de extracción, como la recuperación selectiva dependiendo del extractante que se utilice. Recientemente se ha desarrollado una generación de extractantes, los líquidos iónicos (LI), los cuales no son tóxicos, ni inflamables y tienen una presión de vapor casi nula, propiedades que han hecho que sean atractivos para reemplazar a los agentes de extracción convencionales. Por lo anterior, en este trabajo se presentan los resultados de la fabricación y aplicación de microcápsulas (MC) elaboradas con alginato de calcio por gelificación inversa, para la recuperación de Au(III) a partir de soluciones de HCl 0.1 M, empleando como extractante el LI, Cyphos IL 101 (cloruro de trihexiltetradecilfosfonio) emulsionado con carboximetilcelulosa y otros emulsificantes (goma arábiga, GA, y gelatina, G). Se evaluó el efecto de los emulsificantes sobre la estabilidad de las MC y sobre la velocidad y eficiencia de extracción de Au(III), para diferentes tiempos de almacenamiento. Los resultados obtenidos muestran que las MC fabricadas contaron con buenas propiedades mecánicas, probando ser útiles para la recuperación de Au(III). La velocidad de extracción es muy similar para los tres casos, siendo ligeramente superior para el caso de las MC que contienen GA. Por otro lado, los materiales con CMC sin algún otro emulsificante son los que presentan una mayor capacidad de extracción. De manera general, aún a los 14 días de su fabricación, los materiales permanecen estables y se mantiene la eficiencia y velocidad de extracción que inicialmente exhiben.

Palabras clave: oro, microcápsulas, líquido iónico, emulsificantes, biopolímeros.



Est21. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Generación de una metodología simplificada para la construcción de diagramas de distribución de especies y diagramas logarítmicos.



Edgar Omar Moreno Hernández*, Mario Ávila Rodríguez.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(47)72544631. E-mail: eo.morenohernandez@ugto.mx

El conocimiento de las condiciones de equilibrio químico en un sistema permite el poder tomar decisiones con respecto a cuáles son las variables que pueden afectar el que se pueda tener a una especie química, en el medio, en la forma en que se desea. El análisis de un sistema considerando cada una de las especies que participan en una reacción química puede llevar a la generación de ecuaciones polinomiales que pueden ser complejas para su resolución. Un esfuerzo para la simplificación del tratamiento del equilibrio químico ha sido el uso de diagramas, tanto de zonas de predominio (de una o dos dimensiones), de distribución de especies, así como diagramas logarítmicos, los cuales tienen una amplia gama de aplicaciones. Los diagramas de distribución de especies permiten conocer el porcentaje (o fracción) en que se encuentra una especie química en función de una variable como puede ser la pH (equilibrios ácido-base), así como en función de pL (equilibrios de formación de complejos). Las metodologías para la generación de dichos diagramas son diversas. El objetivo del presente trabajo es el poder trazar diagramas de distribución de especies y diagramas logarítmicos con una metodología sencilla fundamentada en el cálculo de la fracción de cada componente en función del coeficiente de reacción secundaria, utilizando el programa Excel (Microsoft) que gracias a su gran catálogo de herramientas nos permite realizar de forma sencilla los cálculos y la construcción de los mismos diagramas. La ventaja de trabajar con este programa es que los estudiantes pueden realizar los diagramas conociendo el fundamento de las ecuaciones y las constantes utilizadas.

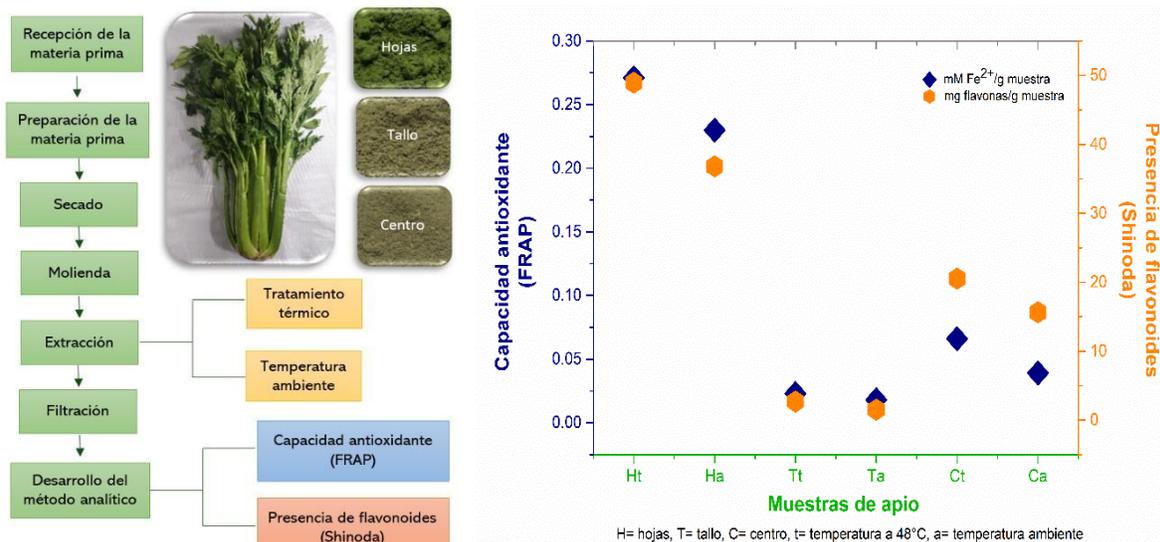
Por otra parte, se abordaron sistemas en donde existe la formación de complejos polinucleares. Para esto, se desarrolló una metodología en particular para poder solucionar los problemas que presenta la generación de los diagramas de complejos polinucleares. Este tipo de especies provocan alteraciones a la hora de querer utilizar las mismas ecuaciones que son usadas para los complejos simples (ML_n). Desde este punto de vista, se tuvo que crear un modelo matemático que pudiera sustentar los cálculos y una generación adecuada de los diagramas. Para esto se utilizó el Macro Solver de Excel, sin embargo, la aplicación de este macro es para cada una de las condiciones del sistema. Por lo anterior, se implementaron Macros para automatizar, simplificar y optimizar la construcción de los diagramas de distribución y logarítmicos. Como ejemplo se tomó el sistema Cr(III)/OH⁻. Los resultados obtenidos muestran que en efecto es posible realizar la generación de diagramas de especies polinucleares de manera sencilla y automatizada utilizando el programa Excel.

Palabras clave: Diagramas logarítmicos, Diagramas de distribución, Complejos polinucleares, Cromo.



Est22. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Evaluación del contenido de flavonoides y capacidad antioxidante en los extractos de apio (*Apium graveolens*)



Itzel Karina Romero Moreno, J Jesús Recillas Mota, Minerva Monroy Barreto*.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México. E-mail: karina.rome@outlook.com

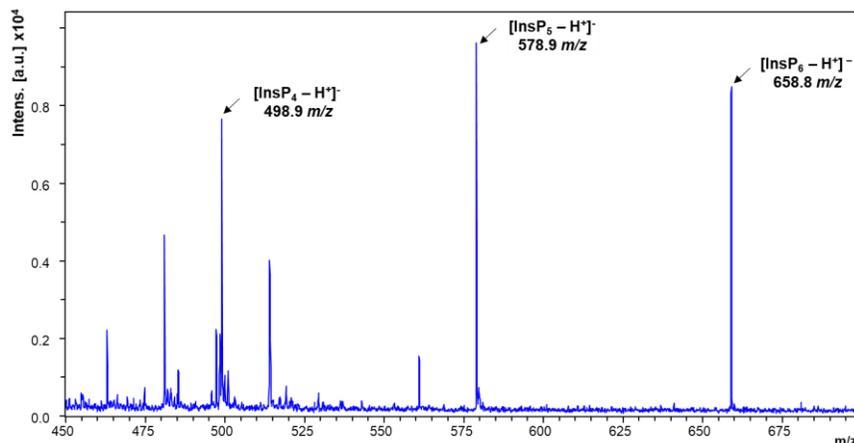
La calidad de vida y salud humana se ha incrementado por los conocimientos en medicina y nutrición a través del uso de plantas. Estas se caracterizan por presentar metabolitos secundarios como alcaloides, terpenos, glicósidos y compuestos fenólicos, los cuales aportan diversas propiedades esenciales como la capacidad antioxidante, antiproliferativa, antiinflamatoria, entre otras, que pueden usarse para aplicaciones científicas, tecnológicas y comerciales. Por otro lado, el apio (*apium graveolens*) es considerado una hortaliza de gran importancia, por su uso como alimento y planta medicinal, gracias a sus nutrientes y propiedades. Se ha reportado que el apio presenta compuestos con actividad antioxidante y diversas funciones biológicas debido a los flavonoides. En este trabajo se estudió el proceso de extracción utilizando dos tipos de tratamientos en las hojas, tallo y centro del apio; el primero a una temperatura de 48°C por 3 h con agitación y el segundo mediante una maceración a temperatura ambiente por 1 semana, ambos en EtOH como disolvente al 80% en una relación 0.5:50 m/v. Se determinó la capacidad antioxidante por el método de FRAP (reducción del hierro férrico (Fe⁺³) presente en el reactivo hasta la forma ferrosa (Fe⁺²)), así como la presencia y cuantificación de flavonoides por la reacción colorimétrica Shinoda. Se evaluaron diferentes concentraciones para encontrar la curva de ajuste lineal en ambas pruebas. Los resultados obtenidos muestran que la capacidad antioxidante como el contenido de flavonoides son mayor en los extractos donde se emplea una temperatura de 48°C por 3 h con agitación en comparación a los de temperatura ambiente. Además, entre las muestras de apio existe una diferencia significativa, particularmente en las hojas con respecto al tallo por su concentración de 0.271 y 0.023 mM Fe²⁺/g muestra (FRAP); 48.95 y 2.70 mg flavonas/g muestra (Shinoda) respectivamente. Por ende, se puede comprobar la disponibilidad de antioxidantes, así como la presencia y cuantificación de flavonoides del tipo flavonas presentes en el apio, cuyas propiedades le confieren beneficios a la salud.

Palabras clave: apio, flavonoides, extracción, temperatura, capacidad antioxidante, shinoda



Est23. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Estudio analítico de diferentes condiciones de extracción de fitatos en muestras de papas fritas para su análisis por MALDI-TOF-MS.



Alan Jair Gutiérrez Juárez, Magali Giselle Pedroza Vazquez, Israel Guerrero Jaramillo, Eunice Yáñez Barrientos*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(47)37327468. E-mail: aj.gutierrezjuarez@ugto.mx

El ácido fítico (myo-inositol-1,2,3,4,5,6-hexakis dihidrogenofosfato o InsP6) es una sustancia almacenadora de fósforo presente en plantas. Esta molécula tiene la capacidad de unirse fácilmente a cationes como Fe³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ y Zn²⁺ formando complejos insolubles, lo cual le confiere a este compuesto la característica de antinutriente. Sin embargo, también se le han atribuido efectos benéficos en la prevención e inhibición de ciertos tipos de carcinogénesis en humanos, además de que en la industria alimenticia es ampliamente utilizado como antioxidante. Con el fin de generar alimentos con un aporte mineral adecuado se han implementado procedimientos para eliminar la presencia de este compuesto, con el fin de evitar la presencia de complejos insolubles que disminuyen la biodisponibilidad de cationes esenciales. Uno de estos procedimientos es la adición de fosfatasas las cuales generan fosfatos de inositol penta-, tetra- y tri- sustituidos (fitatos) los cuales tienen una disminuida capacidad de unión a cationes metálicos. En este trabajo se ha propuesto el estudio sistemático de diferentes condiciones de extracción de fitatos en muestras de papas fritas, para su posterior análisis por MALDI-TOF-MS. En el diseño experimental propuesto se evaluaron varios factores como: I) tipo de ácido y concentración, II) cantidad de muestra, III) tiempo de extracción y IV) tipo de extracción (agitación y sonicación). Para cada condición de extracción se determinó la cantidad total de fitatos mediante espectrofotometría UV-vis. La condición en la que mejores resultados se ha obtenido es utilizando 0.1 g de muestra, 5 ml ácido acético 0.01 M manteniendo la muestra en sonicación por 2 horas. Con el fin de determinar la especie de fosfato de inositol sustituida (InsP6-InsP3) presente, se ha propuesto el uso de la técnica de espectrometría de masas de desorción/ionización láser asistida por matriz (MALDI-TOF-MS), resultados preliminares nos indican que se puede llevar a cabo la identificación de las especies InsP6, InsP5 y InsP4 en muestras reales.

Palabras clave: fitatos, MALDI-TOF-MS



Est24. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Recuperación de diclofenaco empleando componentes naturales mediante la técnica de extracción líquido-líquido.



Fryda Itzel del Carmen Reyes de la Cruz, Genaro Piñón Ortega,
María del Pilar González Muñoz, Teresa Alejandra Razo Lazcano*

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

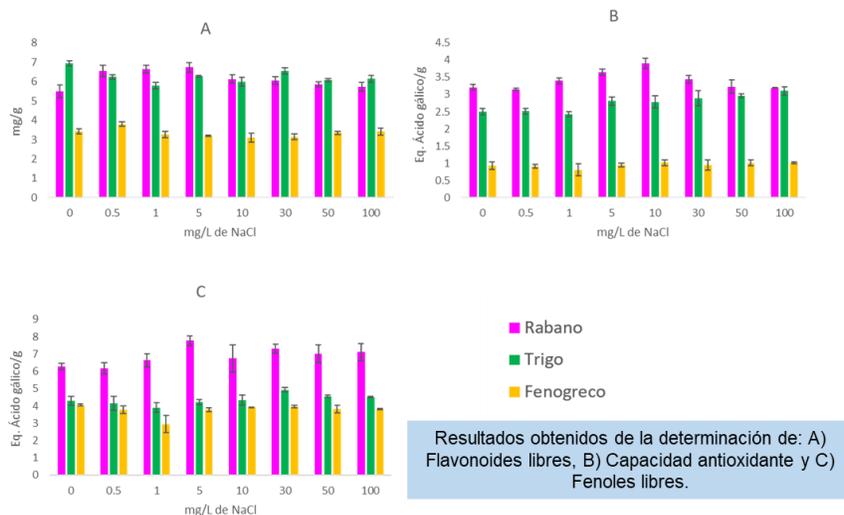
Los contaminantes orgánicos emergentes (EOCs) son definidos como sustancias naturales o sintéticas que no son comúnmente monitoreadas en el medio ambiente. La existencia de estos compuestos en aguas residuales ha generado una preocupación creciente debido a que no son del todo conocidas las consecuencias perjudiciales y ecotóxicas de su presencia en el ecosistema. Dentro de estos contaminantes, podemos encontrar a los fármacos. El diclofenaco (DFC), derivado del ácido fenilacético, es un antiinflamatorio no esteroideo, cuyo uso global anual alcanza hasta las 940 toneladas y cuyos efectos ecotoxicológicos han sido probados. Se ha detectado en aguas residuales en varios lugares del mundo como África y Europa en concentraciones de 20 µg/l y en Moscú entre 153,8 y 750 ng/l. En México, ha sido encontrado en efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), en estados como Morelos y Chihuahua en concentraciones de 258–1398 ng/l. La técnica de Extracción Líquido-Líquido (ELL) se presenta como una alternativa para llevar a cabo el tratamiento de aguas residuales. Así, en el presente estudio se utilizó esta metodología para realizar la separación de diclofenaco presente en soluciones acuosas, utilizando como fase orgánica aceite de soya comercial, la cual, resulta ser menos agresiva con el ambiente comparada con los diluyentes orgánicos tradicionales (derivados del petróleo) utilizados en esta técnica. Se evaluaron diversas variables para encontrar el mejor sistema de extracción del fármaco, tales como el valor de pH de la fase acuosa de extracción, la naturaleza de la fase de desextracción y los tiempos de agitación. Se encontró una extracción completa del fármaco usando como fase acuosa de extracción NaH_2PO_4 a pH 5, en un tiempo de contacto entre las fases de 15 s. En la desextracción los mejores resultados, de 100%, fueron al emplear NaHCO_3 0.1 M con tiempos de contacto de 20 min. Lo anterior, resulta favorable para el objetivo del proyecto pues se obtuvieron altos rendimientos en tiempos cortos. Así, se abre la posibilidad a utilizar un sistema compuesto por un diluyente de origen natural para el tratamiento de aguas residuales.

Palabras clave: Diclofenaco, Extracción Líquido-Líquido, Aguas Residuales, Aceite de soya, Desextracción.



Est25. Cartel. Miércoles 21 de septiembre de 17:30 a 19:30 hrs. Simposio Estudiantil.

Estudio analítico para la evaluación del efecto del estrés salino en el metabolismo antioxidante de tres diferentes tipos de plántulas.



Israel Guerrero Jaramillo, Magali Giselle Pedroza Vazquez, Alan Jair Gutiérrez Juárez, Eunice Yáñez Barrientos*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(47)37327468. E-mail: i.guerrerojaramillo@ugto.mx

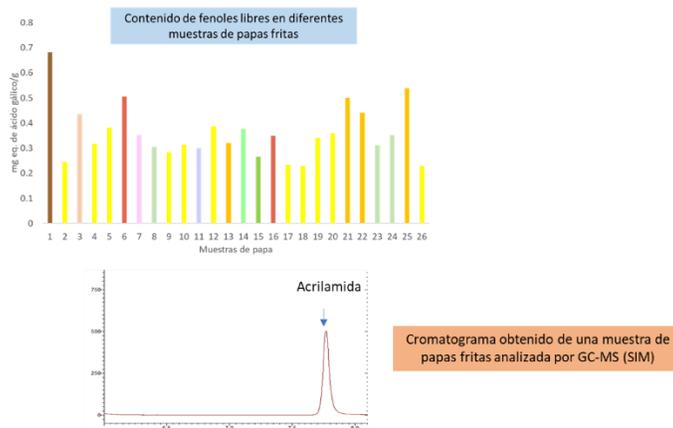
Con el fin de generar conocimiento aplicable en el campo de la nutraceutica, agronomía y química analítica para la producción de alimentos funcionales, en el presente trabajo se llevó a cabo el estudio analítico del efecto del estrés salino suave en la síntesis de fenoles, flavonoides y la capacidad antioxidante mediante la técnica de espectrofotometría UV-Vis, a partir de extractos metanólicos de las plántulas obtenidas. Para este estudio se seleccionaron 3 plantas comestibles (rábano, trigo y fenogreco) las cuales fueron germinadas a diferentes concentraciones de NaCl (0 – 100mg NaCl L⁻¹). En estas condiciones de salinidad suave para ninguna de las plantas y en ninguna condición de exposición se presentaron efectos fitotóxicos visibles. Para la determinación del contenido de fenoles libres se empleó el reactivo de Folin 1N en condiciones básicas, como estándar de calibración se utilizó el ácido gálico en un rango de 0 – 100 mg L⁻¹. Para la determinación del contenido de flavonoides libres se utilizó la mezcla AlCl₃ + NaNO₂ en condiciones básicas, como estándar de calibración se utilizó quercitina en un rango de 0 – 100 mg L⁻¹. Por último, la determinación de la capacidad antioxidante se llevó a cabo de manera indirecta, utilizando el reactivo ABTS a pH 7, como estándar de calibración se utilizó ácido gálico en un rango de concentración de 0 – 10 mg L⁻¹. La respuesta de cada planta a las mismas condiciones de estrés fue diferente, siendo la planta de rábano la que presentó los mejores resultados de respuesta al estrés impuesto, ya que se vio favorecido la síntesis de flavonoides y fenoles libres en prácticamente todo el rango de exposición comparado con el control.

Palabras clave: metabolismo antioxidante, estrés salino, plántulas



Est26. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Evaluación de la relación entre los contenidos de acrilamida y compuestos fenólicos libres en muestras de papas fritas.



Magali Giselle Pedroza Vazquez, Gloria Paola Regalado López, Alan Jair Gutiérrez Juárez, Israel Guerrero Jaramillo, Eunice Yáñez Barrientos*.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(47)37327468. E-mail: mg.pedroza.vazquez@ugto.mx

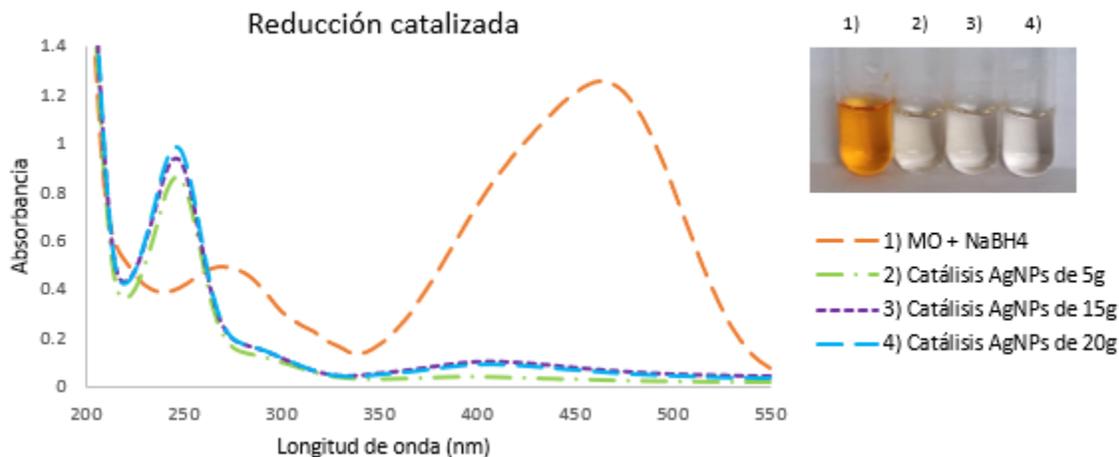
Uno de los contaminantes alimenticios que ha ganado interés en su estudio, sobre todo en el desarrollo de procedimientos analíticos para su determinación en la industria alimenticia es la acrilamida (AA), la importancia de este compuesto radica en su clasificación como carcinógeno. El mecanismo principal de formación de este compuesto está ligado a la reacción de Maillard, en donde el primer paso es la formación de la base de Schiff entre el carbonilo y el grupo α -amino de la asparagina. Así mismo, se ha reportado que los factores limitantes para la formación de la acrilamida dependen del tipo de alimento, del contenido de asparagina libre y de azúcares reductores presentes; el contenido de azúcares reductores es el principal factor limitante de la formación de acrilamida en papas, mientras que la asparagina lo es en productos derivados de trigo y centeno. Cabe mencionar que, los factores ambientales (como la composición del suelo, temperatura, fertilización, luz, humedad, almacenamiento postcosecha, etc.), tienen un efecto en las especies vegetales (incluidas papas y cereales), en el contenido de: elementos minerales y de metabolitos (incluidos aminoácidos, carbohidratos y compuestos fenólicos de baja masa molecular), lo que puede reflejarse en la formación de AA. En este trabajo se ha propuesto evaluar la relación entre el contenido de fenoles libres los cuales se determinaron mediante espectrofotometría UV-Vis utilizando reactivo de Folin y como estándar de calibración ácido gálico en un rango de 0.1 – 10 mg L⁻¹ y la cantidad de acrilamida presente en diferentes muestras de papas determinada por GC-MS en modo de monitoreo de ion selectivo (SIM). Los valores obtenidos muestran una correlación inversa entre en contenido de fenoles libres y la cantidad de acrilamida.

Palabras clave: Acrilamida, fenoles, alimentos, GC-MS (SIM)



Est27. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Reducción catalítica del colorante anaranjado de metilo usando nanopartículas de plata sintetizadas con extracto de Aloe vera



Natanahel Flores González, Josefina De Gyves Marciniak, Juan Rolando Vázquez Miranda
Minerva Monroy Barreto*

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510. Ciudad de México. México. e-mail: 314130729@quimica.unam.mx

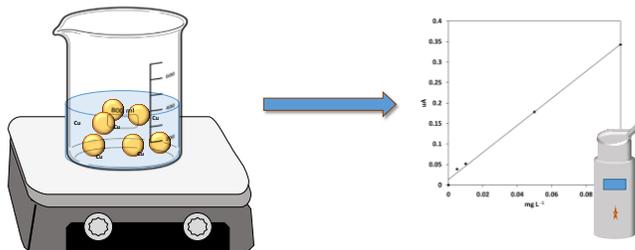
Desde hace algún tiempo las nanopartículas de plata (Ag-NPs) han destacado por poseer características fisicoquímicas de gran interés. Una de ellas es su capacidad catalítica, que se emplea en la degradación de colorantes orgánicos contenidos en aguas residuales, sin embargo, su obtención presenta varios inconvenientes debido a que su síntesis convencional implica metodologías complejas, tardadas, costosas y contaminantes. Dadas las circunstancias anteriores la síntesis de Ag-NPs ha encontrado rutas más viables en metodologías enfocadas en la química verde, dentro de las que destacan el uso de extractos de plantas como reactivos verdes, los cuales utilizan plantas ricas en fitocomponentes de alta bioactividad, tal como el Aloe vera. En este estudio se desarrolló un protocolo de síntesis en condiciones suaves de reacción (pH neutro, temperatura ambiente y agua como disolvente) para sinterizar Ag-NPs a partir de extracto de Aloe vera y nitrato de plata, las cuales se probaron como catalizadores en la reacción de reducción del colorante anaranjado de metilo (MO) en presencia de borohidruro de sodio como agente reductor. Se elaboraron tres extractos de Aloe vera de distinta concentración para estimar su influencia en la formación de Ag-NPs. El seguimiento de su formación se realizó a lo largo de 6 días mediante espectroscopía UV-Vis aprovechando sus características ópticas. Posterior a su síntesis, se evaluó la capacidad catalítica de las tres Ag-NPs obtenidas, al medir la disminución de absorbancia de la señal correspondiente al anaranjado de metilo ubicado en 463 nm, dando como resultado en los tres casos la degradación mayoritaria del colorante en tiempos menores a 3 minutos. Se evaluó el carácter reutilizable de las Ag-NPs en una segunda prueba de reducción catalítica, a lo que respondieron favorablemente. Se evaluaron diferentes proporciones de Ag-NPs/MO, y las Ag-NPs mostraron ser capaces de llevar a cabo la catálisis estando en proporciones más bajas a las previstas pero en tiempos superiores a los 10 minutos.

Palabras clave: síntesis verde, nanopartículas de plata, Aloe vera, degradación de colorantes, anaranjado de metilo.



Est28. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de cobre empleando esferas de acetato de celulosa modificadas con hueso de aguacate en muestras descongestionantes.



Francisco Javier Martínez Flores, María Elena Páez Hernández, José Antonio Rodríguez Ávila, Israel S. Ibarra Ortega, Rosa Luz Camacho Mendoza, Irma Pérez Silva*.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad Universitaria. Área Académica de Química, Laboratorio 2. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hgo. C.P. 42076. Tel: +52 (771) 7172000, Ext. 2217. E-mail: iperez@uaeh.edu.mx

La exposición prolongada a metales pesados como el cobre puede ocasionar diversos problemas de salud, principalmente daño en diversos órganos. La exposición al cobre es diversa, ya que se encuentra presente en alimentos, el aire, el agua e incluso en algunos fármacos empleados para el tratamiento de diversas enfermedades.

Lo anterior hace imprescindible el contar con métodos de cuantificación que permitan un monitoreo de la cantidad de cobre presente en diversas matrices como lo son los productos farmacéuticos, sobre todo en aquellos que son de uso común, ya que un exceso de este metal en ellos puede desencadenar otros padecimientos.

En este sentido, en el presente trabajo se propone un método de cuantificación de cobre en muestras descongestionantes mediante la utilización de esferas de acetato de celulosa modificadas con hueso de aguacate, el cual se pretende sea de bajo costo, de fácil implementación y amigable con el medio ambiente.

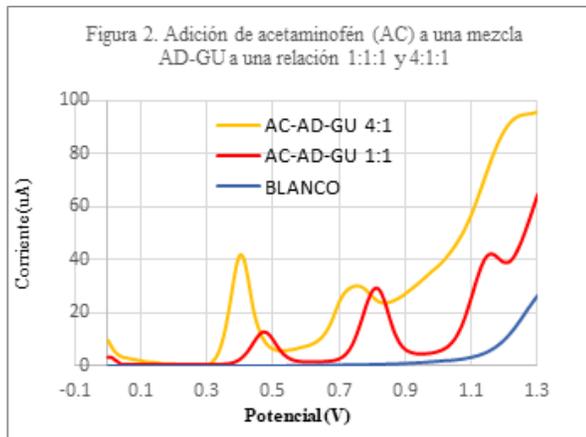
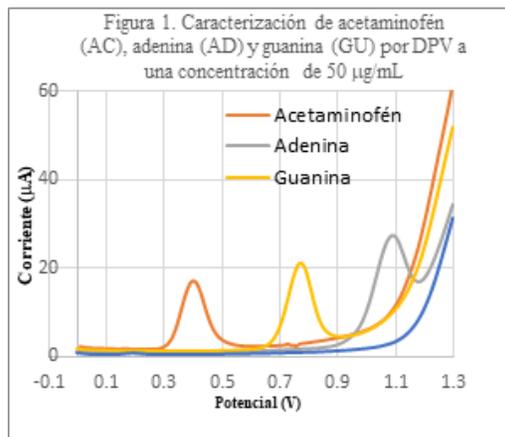
Para la preparación de las esferas se empleó la técnica de polimerización interfacial mediante una fase dispersa de acetato de celulosa en DMF las cuales fueron modificadas con hueso de aguacate activado con ácido cítrico en diversas concentraciones. Las mejores condiciones de adsorción fueron: 1 g de esferas modificadas una solución de cobre 5 mg L^{-1} a pH de 6 y un tiempo de contacto de 90 min. La desorción se realizó con 5 mL de una solución de HNO_3 0.1M por un intervalo de 90 min con lo que se obtuvo un factor de enriquecimiento de $2.67 \pm 8.05\%$. La cuantificación de cobre en la fase de adsorción y desorción se llevó a cabo la técnica de Absorción Atómica por atomización en llama con un equipo Varian modelo SpectrAA 880. Bajo las condiciones anteriores, se llevó a cabo el proceso de preconcentración en un rango de 5×10^{-3} y 0.1 mg L^{-1} encontrando que la cantidad de cobre presente en la muestra farmacéutica (descongestionante) no presenta diferencias significativas entre el método propuesto y el de referencia.

Palabras clave: cobre, esferas, acetato de celulosa, descongestionantes, absorción atómica



Est29. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Interacción acetaminofén-bases nitrogenadas de DNA, un estudio electroquímico



María Guadalupe Valencia Valencia¹, Georgina Alarcón Angeles¹, María Teresa Ramírez Silva²

¹Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Farmacocinética y Farmacodinamia Edificio N, laboratorio 102. Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX Teléfono: 54837000 ext. 3528.

E-mail: galarcon@correo.xoc.uam.mx

²Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Química. Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1A Sección, Alcaldía Iztapalapa, 09410 Ciudad de México, México.

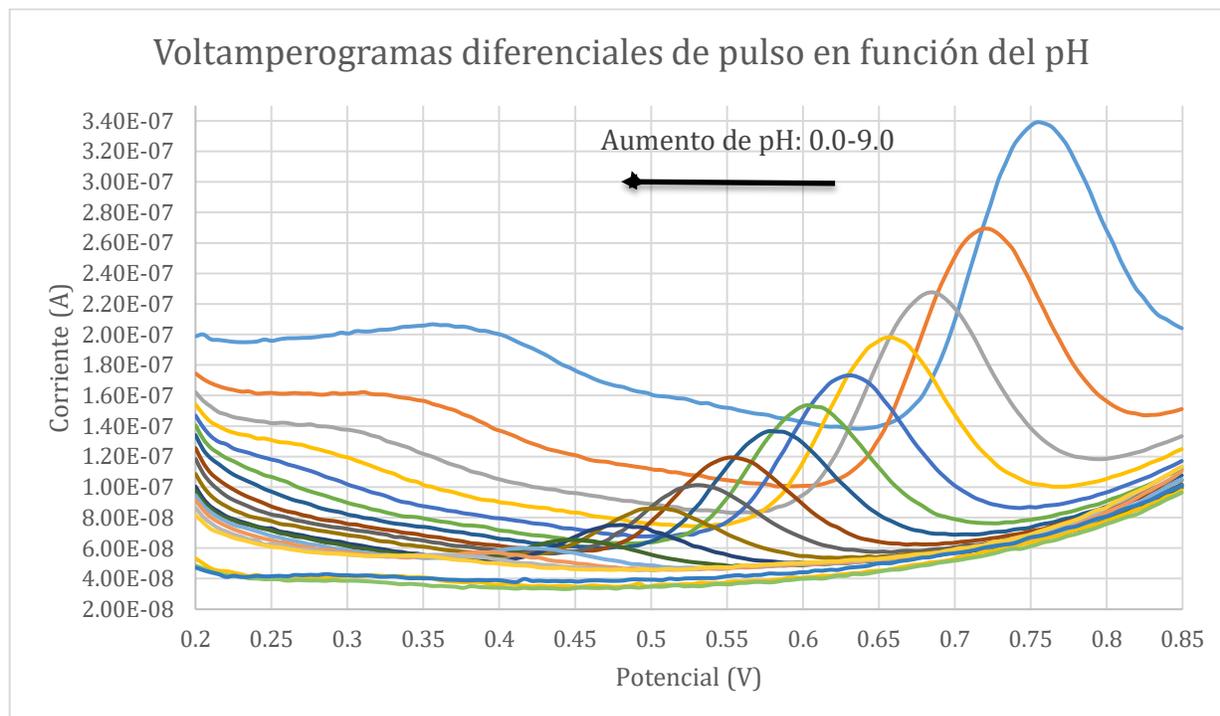
El consumo inadecuado de acetaminofén es una de las causas más frecuentes de falla hepática aguda además de que puede provocar lesiones en el DNA mitocondrial formando poros en la membrana. Los mecanismos de estrés oxidativo y daño del DNA explican los efectos nocivos a la salud producidos por intoxicación con acetaminofén. En este contexto, la electroquímica es una alternativa para el estudio de los efectos causados por fármacos sobre el DNA, debido al bajo costo, la sencillez y variedad de técnicas que tiene comparado con otras técnicas analíticas. En el presente trabajo se estudió la interacción de acetaminofén con las bases nitrogenadas de DNA utilizando voltamperometría diferencial de pulso (DPV), el efecto del fármaco se analizó considerando los cambios sobre la corriente y el potencial de las bases nitrogenadas. Para el estudio del fármaco-DNA se realizaron adiciones continuas de acetaminofén, posteriormente se seleccionaron los sistemas de interacción y se evaluó el comportamiento de las bases en función del tiempo de incubación. El acetaminofén, la guanina y adenina fueron caracterizados por DPV, se encontró que el potencial de oxidación (E_a) fue de 0.42, 0.79 y 1.1V respectivamente (Figura1), lo que indica que no hay interferencia entre las diferentes especies, y pueden ser analizadas de forma independiente. Se evaluó la corriente vs la concentración para el fármaco, eligiendo un intervalo de concentración de 10 a 200µg/mL, donde se ubican concentraciones de acetaminofén con posible efecto tóxico. Los resultados mostraron un comportamiento lineal para todas las especies, con $r^2 > 0.98$. El estudio electroquímico entre el fármaco y las bases nitrogenadas mostró que el acetaminofén interacciona con la guanina y adenina (Figura 2), en ambos casos sufren un desplazamiento en el potencial de al menos 50mV cuando permanecen incubados por 24hrs, además se presenta una disminución en la concentración. El desplazamiento del potencial de acetaminofén indica la presencia de un derivado del fármaco tóxico presumiblemente N-acetil-p-benzoquinoinamina, el cual está asociado con el daño al DNA lo que explicaría la desaparición de la adenina en condiciones de estrés.

Palabras clave: DNA, interacción fármaco-DNA, daño, acetaminofén, guanina, adenina.



Est30. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Desarrollo de un sensor voltamperométrico de pH con base en una membrana de Nafion con rojo de alizarina S.



Josué Grijalva Canales, Carlos Andrés Galán Vidal*, José Antonio Rodríguez Ávila,
María Elena Páez Hernández

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Química. Ciudad de Conocimiento, 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.

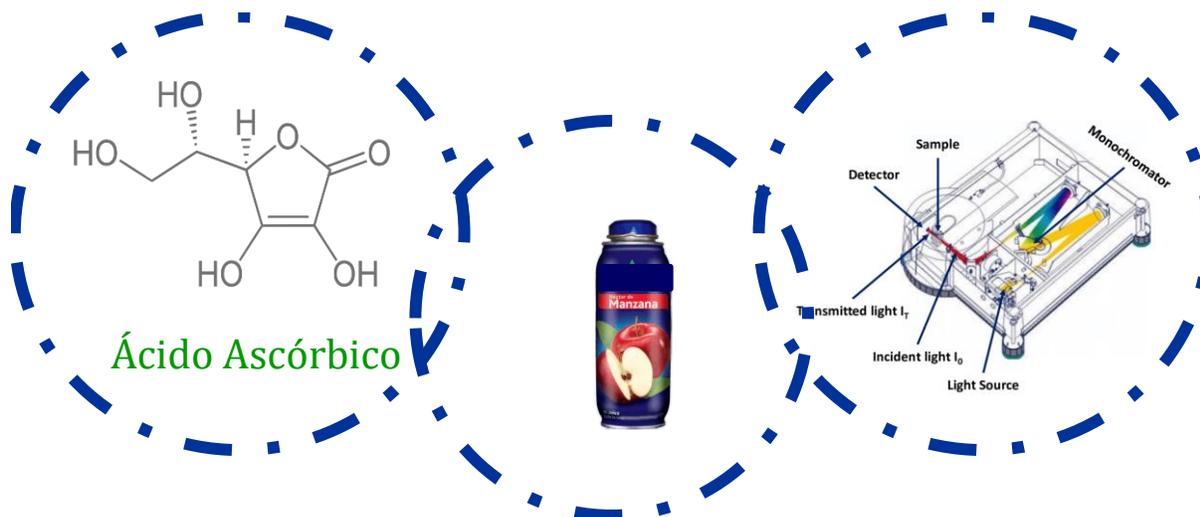
La determinación del pH es una de las prácticas más comunes e importantes en la gran mayoría de los estudios y análisis químicos. Actualmente disponemos de diversas metodologías para medir el pH; sin embargo, el método potenciométrico mediante el electrodo de vidrio continúa siendo la técnica más utilizada, aunque presenta inconvenientes como la necesidad de una calibración constante, deriva y fragilidad que comprometen su aplicabilidad en algunos casos. En este trabajo presentamos un sensor voltamperométrico para la medición de pH empleando rojo de alizarina S (ARS) electropolimerizado sobre un electrodo de carbón vítreo con membrana de Nafion. El sensor presenta buena linealidad y un comportamiento nernstiano en el intervalo de pH de 0.0 a 9.0 con una pendiente de $-52.9\text{mV/pH} \pm 0.8\text{ mV}$ correspondiente a un mecanismo de oxidación que involucra dos electrones y dos protones. El dispositivo presenta buena reproducibilidad de la pendiente en el proceso de construcción, con un coeficiente de variación de 1.5%. Los resultados obtenidos en la medición de pH de soluciones de fosfato y ácido clorhídrico son equivalentes con los obtenidos con un electrodo de vidrio.

Palabras clave: pH, sensor voltamperométrico, rojo de alizarina S, Nafion. carbón vítreo,



Est31. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de ácido ascórbico en néctar de manzana comercial mediante Espectrofotometría UV-vis



Daniel Ignacio Martínez Dena, Mara Sarahi Florencio Martínez, Edith Madaí Colunga Urbina, Judith Amador Hernández, Iliana Margarita de la Garza Rodríguez*

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

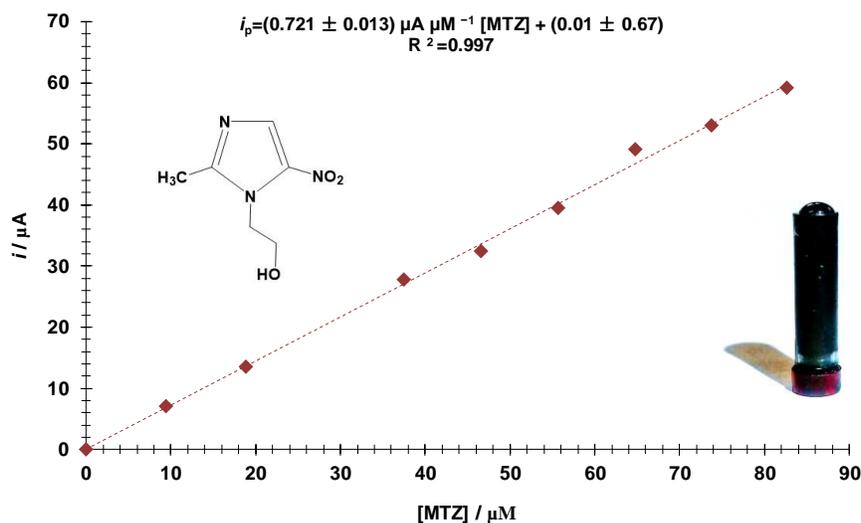
El ácido ascórbico (AA) también conocido como vitamina C o ascorbato es un nutriente necesario para el ser humano ya que sus propiedades químicas permiten que actúe como un antioxidante y previene enfermedades cardiovasculares, su estructura química determina sus propiedades fisicoquímicas ya que es un ácido débil e inestable que puede degradarse fácilmente en presencia de luz, calor, metales como el cobre y a cambios de pH, este no puede ser sintetizado por el ser humano debido a que carecen de la enzima L-gulonolactona oxidasa, la cual actúa como un catalizador que convierte la glucosa en ácido ascórbico. El AA puede ser ingerido por medio de suplementos o de forma natural mediante la ingesta de una gran variedad de frutas y vegetales (cítricos, piña, tomates, espárragos, brócoli, manzana, etc.), los jugos son otra opción para ingerir AA los cuales se pueden distribuir directamente o prepararse a partir de concentrados, los fabricantes agregan AA sintético para complementar su pérdida durante el proceso de elaboración, además se adiciona como antioxidante, conservador y neutralizador de sabor y olor. Por lo cual el objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de AA en una muestra de jugo comercial mediante espectrofotometría UV/Vis. Para su cuantificación se utilizó el método de adición de estándar preparando una dilución de la muestra del jugo comercial y se determinó a una longitud de onda de 244 nm; obteniendo una concentración de 3.35 mg/L.

Palabras clave: Ácido ascórbico, néctar de manzana, adición de estándar, UV-vis



Est32. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Estudio por voltamperometría cíclica de metronidazol con un electrodo de pasta de carbono modificado con 2-Hidroxiopropil-β-ciclodextrina.



Nancy Mayté. González Solís¹, Dafne Sarahia Guzmán Hernández², Silvia Corona-Avendaño³,
María Teresa Ramírez Silva^{1*}, Jorge Juárez Gómez¹.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Química, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1A Sección, CP 09310, CDMX, México.

² CONACYT-Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Química.

³ Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Departamento de Materiales, Av. San Pablo #180, Col. Reynosa-Tamaulipas, CP 02200, CDMX, México

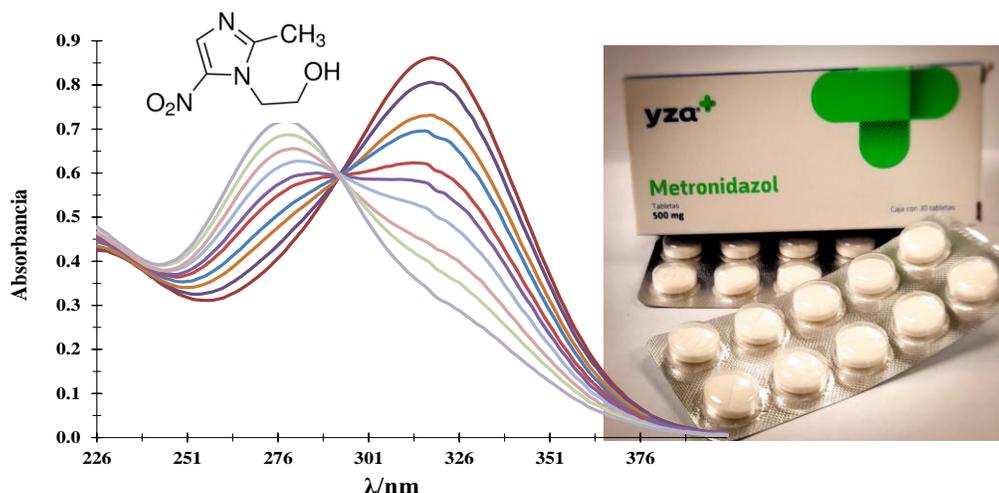
Las ciclodextrinas cuentan con una gran atención debido a su estructura compleja que permite almacenar otras moléculas pequeñas en su interior, aportando nuevas características como una mejor solubilidad, razón por la que se busca implementarlas como absorbentes de contaminantes encontrados en aguas que afectan al ser humano y el desarrollo de vida acuática. El metronidazol (MTZ) es un antibiótico con efecto antiinflamatorio y antibacteriano que se ha detectado en aguas residuales que, además, cuenta con baja biodegradabilidad y una capacidad mutagénica y cancerígena que lo vuelve uno de los fármacos de mayor preocupación. Con la finalidad de estudiar y mejorar los parámetros analíticos para la determinación de MTZ en medio acuoso, en este trabajo se lleva a cabo un estudio de la interacción de MTZ por voltamperometría cíclica (VC) sobre un electrodo de trabajo de pasta de carbono (EPC) modificado con una membrana polimérica en la superficie del EPC con 2-hidroxiopropil-β-ciclodextrina a pH 1 mediante VC con 30 ciclos en una ventana de potencial de -550 a 1200 mV. Se determinaron el límite de detección = $(4.47 \pm 1.72) \mu\text{M}$, límite de cuantificación = $(14.91 \pm 1.65) \mu\text{M}$ y sensibilidad = $(0.721 \pm 0.013) \mu\text{A} \cdot \mu\text{M}^{-1}$. Además, se llevó a cabo un estudio utilizando como interferente otro medicamento en el mismo sistema acuoso, la tetraciclina (Tc), demostrando que es posible determinar MTZ en presencia de Tc.

Palabras clave: ciclodextrinas, metronidazol, aguas residuales, voltamperometría cíclica, EPC.



Est33. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de la constante de acidez del metronidazol en medio acuoso.



Josa Hayra Villanueva Reynoso¹, Dafne Sarahia Guzmán Hernández^{2*},
María Teresa Ramírez Silva¹, Alberto Rojas Hernández¹, Silvia Corona Avendaño³.

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1A Sección, Alcaldía Iztapalapa, 09310, Ciudad de México, México.

²CONACYT- Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química.

³UAM-A, Depto de Materiales, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, CDMX

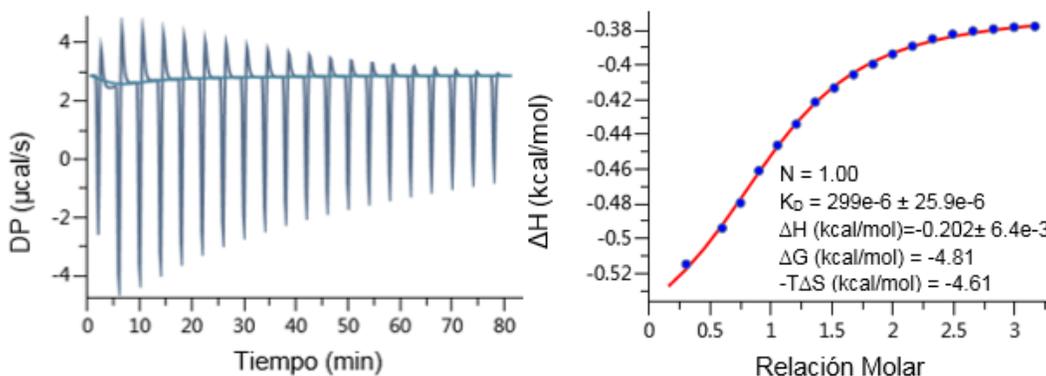
El metronidazol (MTZ), es un agente sintético antibacteriano y antiparasitario. Se encuentra clasificado dentro de la clase de nitroimidazoles y es recetado para tratar infecciones causadas por bacterias anaerobias y protozoos. El MTZ debido a sus propiedades médicas que posee es ampliamente consumido, sin embargo, el organismo humano no metaboliza más del 15 % del fármaco y del 60-80 % es desechado por la orina del 6-15 % por las heces. Este fármaco y sus analitos llegan y se acumulan en las aguas (residuales y de consumo humano) causando alteraciones al medio ambiente y efectos adversos a la salud humana. Debido a lo descrito es importante caracterizar el MTZ y estudiar sus posibles interacciones en el medio acuoso. En este trabajo se determinó una constante de acidez (pK_a) para la molécula del MTZ por espectroscopia de ultravioleta-visible (UV-Vis), los valores experimentales obtenidos se trataron con el programa computacional (SQUAD) obteniendo un valor de 2.522 ± 0.001 por lo que a pH menores de 2.522 predomina la especie neutra (MTZ) y a pH mayores de 2.522 la especie aniónica (MTZ⁻). Así mismo se obtuvieron los coeficientes de absorptividad molar para cada especie y usando los coeficientes de absorptividad molar junto con el valor de pK_a , fue posible construir los espectros de absorción de UV-Vis simulados y se corroboró que ajustaron a los experimentales, lo que nos indica que el valor obtenido de la constante de acidez es confiable.

Palabras clave: constante de acidez, metronidazol, espectroscopia UV/Vis, SQUAD.



Est34. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Perfil termodinámico de la interacción de metformina con el ion vanadilo por calorimetría de titulación isotérmica



Yaotonalli Tlahuicoatzin Manrique Buendía¹, Norma Rodríguez Laguna^{*1},
Rodolfo Gómez Balderas¹, María del Rosario Moya Hernández¹, Alberto Rojas Hernández²,
Ricardo Hipólito Nájera¹, Jeovani González Barbosa¹.

¹Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Laboratorio de Físicoquímica-Analítica, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, C.P. 54714, Estado de México, México. Tel. 5568653115. E-mail: 314238629@cuautitlan.unam.mx

²Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Laboratorio R-105/R-107, Área de Química Analítica, Departamento de Química, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Avenida San Rafael Atlixco 186, Colonia Vicentina, Iztapalapa, C. P. 09340, Ciudad de México, México.

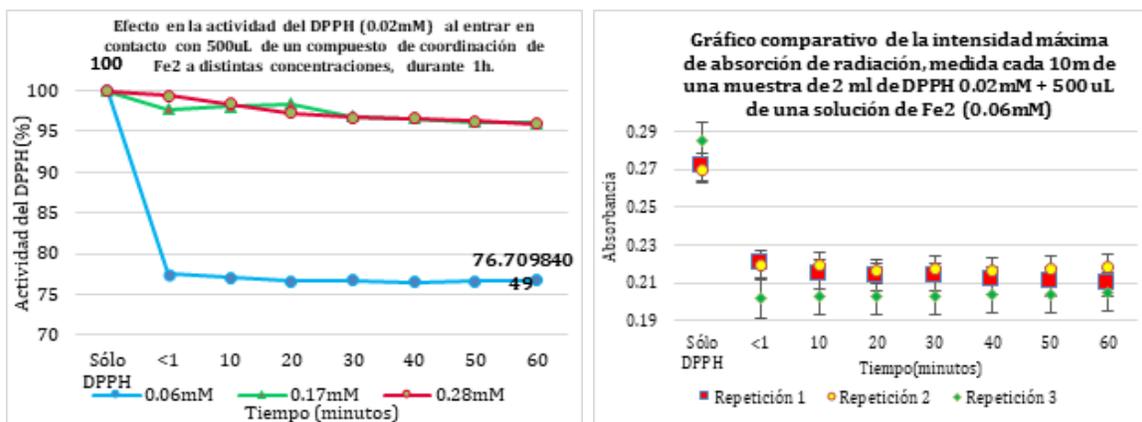
En México, una de las enfermedades crónico-degenerativas que afecta gravemente a la población es la Diabetes Mellitus 2 (DM2), la cual es causada por el sedentarismo, obesidad, malos hábitos alimenticios, factores hereditarios, entre otros. Esta problemática conlleva que sea necesario diseñar nuevos fármacos hipoglucemiantes con mayor eficacia y con menores efectos secundarios. En la literatura científica se reportan que los fármacos complejados con iones metálicos presentan mayor actividad biológica que el fármaco original. Es por ello que en este trabajo se lleva a cabo el estudio de la interacción de metformina (Mtf) con ion vanadilo (VO^{2+}) en solución acuosa a 25 °C por la técnica de Calorimetría de Titulación Isotérmica (ITC). La valoración calorimétrica se llevó a cabo utilizando las concentraciones de: $[Mtf] = 1.22 \times 10^{-3}$ M y $[VO^{2+}] = 1.79 \times 10^{-2}$ M, la experimentación por triplicado. Se obtuvo el termograma, ($DP = f(t)$) y la curva de enlace del sistema estudiado Mtf- VO^{2+} . Los picos que se observan en el termograma (gráfico izquierdo) presentan picos de mayor tamaño hacia abajo, esto indica que la reacción es mayoritariamente exotérmica. El gráfico derecho muestra la curva de enlace de la interacción, los marcadores corresponden a datos experimentales y la línea continua es el ajuste a estos datos usando el programa PEAQ-ITC. Como resultados se obtiene una estequiometría 1:1 (Vanadilo:Metformina) y como perfil termodinámico, una entalpía de $\Delta H = -0.202 \pm 6.3 \times 10^{-3}$ kcal/mol, una energía de libre Gibbs de $\Delta G = -4.81$ kcal/mol y un valor asociado a la entropía de $-T\Delta S = -4.61$ kcal/mol. Con estos resultados se obtiene que la interacción entre vanadilo y metformina es un proceso espontáneo, y que el ΔS contribuye más a esta espontaneidad que el ΔH , determinando que el proceso de complejación está impulsado entrópicamente.

Palabras clave: metformina, vanadilo, complejos, termodinámica, calorimetría.



Est35. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Uso de la espectroscopía de UV-Visible para la determinación de la capacidad antioxidante de compuestos de coordinación por medio del ensayo de DPPH



Jazmin Melendez Yahuitl^{*1}, Yasmi Reyes Ortega¹, Hugo Vazquez Lima², Samuel Hernández Anzaldo¹

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Centro de Química del Instituto de Ciencias. Ciudad Universitaria. Av San Claudio, Calle 24 Sur y, Cnel. Miguel Auza, 72570 Puebla, Pue. México. e-mail: jazmin.melendeyyahuitl@viep.com.mx

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de Físico Matemáticas. Ciudad Universitaria. Av San Claudio, Calle 24 Sur y, Cnel. Miguel Auza, 72570 Puebla, Pue. México

La urbanización y la contaminación ambiental han generado más compuestos que afectan de una u otra forma la salud de las personas. Entre los daños que generan, se encuentra la formación de radicales libres, patología asociada al envejecimiento prematuro y a la contribución de la aparición de las llamadas enfermedades degenerativas. Si bien, el consumo de alimentos ricos en antioxidantes naturales funciona como una buena fuente de ellos, es factible tener otras fuentes alternativas; por esa razón, la posible utilización de los compuestos de coordinación, ya no solo en el campo de los materiales, sino también en el campo de la bioquímica como inhibidores de radicales libres, es una relevante área de estudio. La espectroscopia UV-Visible normalmente se utiliza para realizar un análisis cuantitativo y/o cualitativo de sustancias químicas, ya sea para identificar o para determinar su concentración. No obstante, podemos hacer uso de esta herramienta espectroscópica para medir la capacidad antioxidante de un compuesto gracias a los ensayos ET (Transferencia de Electrones), entre los que se encuentra el de DPPH.

El gráfico presentado muestra el estudio de la capacidad antioxidante de 1 de los 3 diferentes compuestos de coordinación analizados (2 de hierro y 1 de cobalto) sintetizados por nuestro grupo de trabajo. El estudio se hizo a tres diferentes concentraciones, midiendo la disminución de la absorbancia justo en la λ_{max} que caracteriza al radical DPPH, cada 10 minutos, durante 1 hora, siguiendo la metodología del ensayo de atrapadores de radicales libres con DPPH. Los resultados obtenidos expresan una capacidad antioxidante del segundo compuesto de hierro en un 23.29% y con su concentración más baja (0.06mM).

Palabras clave: compuestos de coordinación, compuestos antioxidantes, espectroscopía UV-Visible.



Est36. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de pigmentos fotosintéticos, azúcares, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en plántulas de girasol expuestas a Cr (VI) y/o *Trichoderma harzianum*



Diego Jiménez Arana*, Pedro Miguel Marín Chavéz*,
Cesar Arturo Rangel Alfaro, Natalia Fernanda Salazar Valdez, Eunice Yañez Barrientos,
Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36040, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(473)7365120. E-mail: d.jimenezarana@ugto.mx; alma_rce@ugto.mx

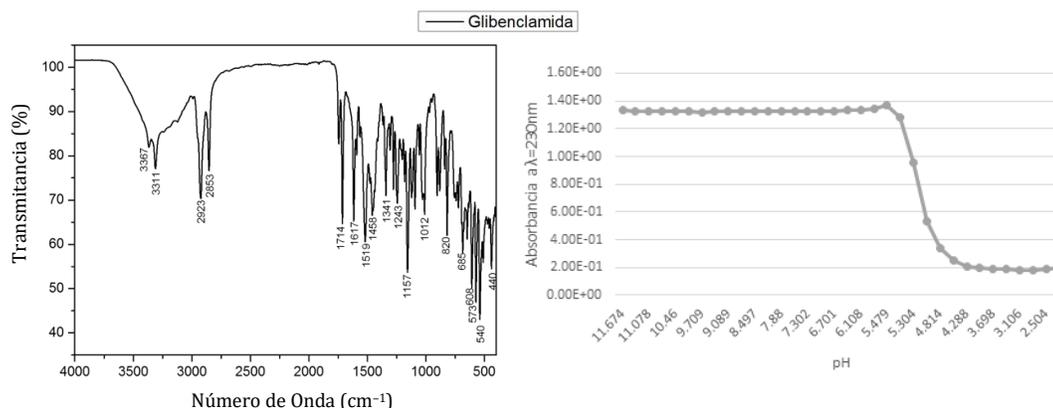
El uso de plantas para la remoción de Cr (VI) es un enfoque ambientalmente seguro y económico que actualmente se emplea como proceso de biorremediación. Para aumentar la eficiencia de la fitoremediación se puede utilizar microorganismos que estimulen el crecimiento de la planta y/o conjunto realicen la biorremediación de Cr (VI). Para tener las mejores condiciones de biorremediación, es importante estudiar los cambios en los metabolitos de la planta durante el proceso de biorremediación [Planta – microorganismo - Cr (VI)]. En este estudio se llevó a cabo la determinación de pigmentos fotosintéticos, malondialdehído (MDA), azúcares, aminoácidos libres y prolina, compuestos fenólicos totales libres, y la capacidad antioxidante en las plántulas de girasol (*Helianthus annuus*) expuestas a 25 mg L⁻¹ de Cr (VI) y en interacción con el hongo bioestimulantes *Trichoderma harzianum*. Para ello, las semillas de girasol fueron germinada y cultivadas en un sistema hidropónico casero durante 7 días hasta obtener plántulas de girasol. Una vez obtenidas las plántulas se realizaron la aplicación de cuatro tratamientos: 1) Control; 2) *T. harzianum*; 3) 25 mg L⁻¹ de Cr (VI) y 4) 25 mg L⁻¹ de Cr (VI) + *T. harzianum*. Después de 5 días las plántulas fueron cosechadas y separadas en parte aérea y raíz. Las muestras fueron liofilizadas y se llevó la extracción de metabolitos con etanol al 80 % e inmediatamente se realizó la determinación de estos metabolitos mediante el empleo de métodos espectrofotométricos.

Palabras clave: plántula de girasol, Cr (VI), Extracto etanólico, polifenoles, capacidad antioxidante.



Est37. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación espectrofotométrica del pK_a de glibenclamida extraída y purificada a partir de un producto comercial.



Luis Alberto Jimenez Rivera*, Adrián Ricardo Hipólito Nájera, Rosario Moya Hernández, Norma Rodríguez Laguna, Jeovani González Barbosa, Rodolfo Gómez Balderas

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 Sebastian Xhala, 54714 cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. E-mail: 310149981@cuautitlan.unam.mx

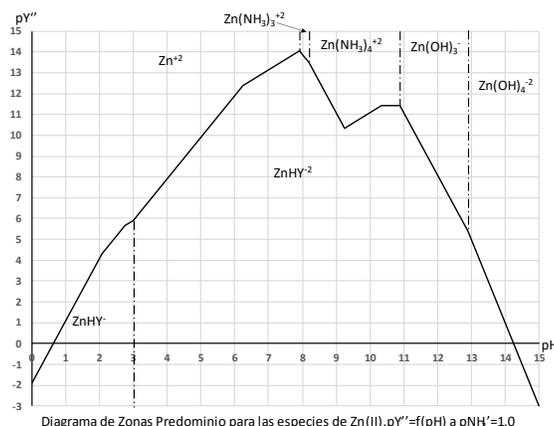
La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad que tiene como principales características: ser incurable, crónica y progresiva con un tratamiento complejo. Existen 2 tipos de Diabetes la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) y la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). La DM2 produce ceguera, falla renal crónica y afecciones cardíacas. La OMS recomienda fármacos de las sulfonilureas (SU), como la glibenclamida (GBM), ya que es un fármaco disponible y de bajo costo. La GBM es una SU de 2a generación, disponible desde 1966 y usada hasta la fecha. El estudio de sus propiedades fisicoquímicas es de importancia ya que estas dictan su biodisponibilidad en el cuerpo humano y posiblemente mejorar sus propiedades farmacológicas. El estudio fisicoquímico es de importancia para las licenciaturas en el área de química, haciendo necesario el desarrollo de técnicas de bajo costo y accesibles. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo son: a) Extraer la glibenclamida de un fármaco comercial con medio metanólico ácido. b) Caracterizar y purificar la glibenclamida en estado sólido. c) Determinar el pK_a de glibenclamida en medio acuoso usando la técnica ultravioleta visible (UV-Vis). La metodología utilizada permitió la extracción adecuada de la GBM a partir del producto comercial. Una vez purificada, la caracterización de la GBM se realizó de manera adecuada por infrarojo. Se determinó el pK_a por triplicado por espectrofotometría de UV-Vis y refinando la constante usando el programa SQUAD. Los valores obtenidos fueron: 5.13±0.01, 5.42±0.02 y 5.35±0.05. Los valores anteriores son valores muy cercanos a los reportados en la literatura. La metodología utilizada de extracción, permitió extraer, purificar e identificar la GBM. La metodología por UV-Vis permitió la determinación de pK_a.

Palabras clave: glibenclamida, UV-Visible, pK_a



Est38. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Generación semiautomática de ejercicios para el aprendizaje del Método de Especies y Equilibrios Generalizados.



Ricardo Antonio Ramírez Márquez *, Salma Geraldine Brambilia López,
María del Rosario Moya Hernández, Aurora Karina Franco Franciso

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
Química Industrial. Av. 1º de Mayo S/N, Santa María las Torres, Campo Uno, 54740 Cuautitlán
Izcalli, Edo. De México. E-mail: ricardoqi22@hotmail.com

El Método de Especies y Equilibrios Generalizados fue publicado por el Dr. Alberto Rojas Hernández en su tesis doctoral en 1995, el cual permite simplificar el estudio del equilibrio químico en sistemas multicomponentes, utilizando conceptos presentados previamente por Gustav Charlot y Ringbom. El principal requisito para poder aplicar el método es realizar un amortiguamiento en alguno de los componentes del sistema, por ejemplo, la concentración de alguna especie química o el pH del sistema. El principal problema en la difusión y enseñanza del método es la limitada literatura existente, para combatir lo anterior se creó un software que permite realizar ejercicios de valoraciones complejométricas de manera semiautomática, con resultados muy satisfactorios ya que se estima que pueden realizarse alrededor de 10^{12} ejercicios diferentes.

Para realizar el software se estudiaron de manera manual todas las interacciones posibles de las partículas contenidas en el libro "Formación de Complejos en Química Analítica" (Ringbom, 1979) con el catión Zn(II), resultando en que 44 partículas presentaban interacción con Zn(II), una vez realizando todas las combinaciones posibles se obtuvieron 292 Diagramas de Zonas de Predominio bajo doble amortiguamiento aptos para ser usados en valoraciones complejométricas, los cuales son la base para los ejercicios, de igual manera se utilizan 15 muestras diferentes para la cuantificación.

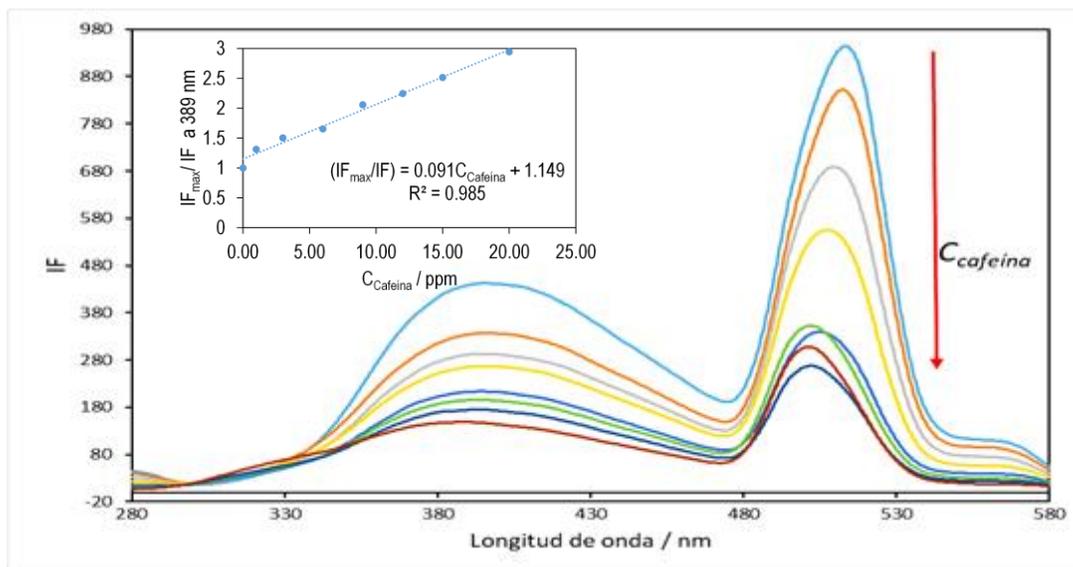
Por otra parte se encuentra en desarrollo un software similar pero enfocado a el catión de Cu(II).

Palabras clave: equilibrio químico, amortiguamiento, valoraciones complejométricas, software, Diagramas de Zonas de Predominio



Est39. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Cuantificación de cafeína en bebidas energéticas, utilizando como fluorosensor Carbon Quantum Dots (CQDs).



Brandon Arredondo Martínez¹, Alberto Rojas Hernández¹, Dafne Sarahía Guzmán Hernández²,
María Teresa Ramírez Silva¹, Jorge Juárez Gómez^{*1}

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Área de Química Analítica. Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Colonia Leyes de Reforma 1A Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310, Ciudad de México, México.

Tel: +52 55 58 04 4670, Fax: +52 55 58 04 4660. E-mail: el_inge85@hotmail.com

²CONACYT-Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa Área de Química Analítica.

Los Carbon Quantum Dots (CQDs) son una especie de nuevos nanomateriales y –como su nombre lo indica– están basados en carbono, donde las fuentes naturales que se utilizan para la síntesis son ricas en grupos funcionales orgánicos. Estos grupos permiten la funcionalización de la superficie durante el proceso y que, a su vez, presentan propiedades luminiscentes. La síntesis de CQDs se realizó mediante la carbonización de *Hibiscus sabdariffa*, también conocida como flor de Jamaica. La síntesis es rápida y de bajo costo, además de ser amigable con el medio ambiente debido a que se utiliza agua como solvente. El objetivo de esta investigación se basa en aprovechar las propiedades ópticas de las nanopartículas para la cuantificación indirecta de cafeína en muestras reales a través de la inhibición de su fluorescencia. Los parámetros de desempeño de la curva de calibración son:

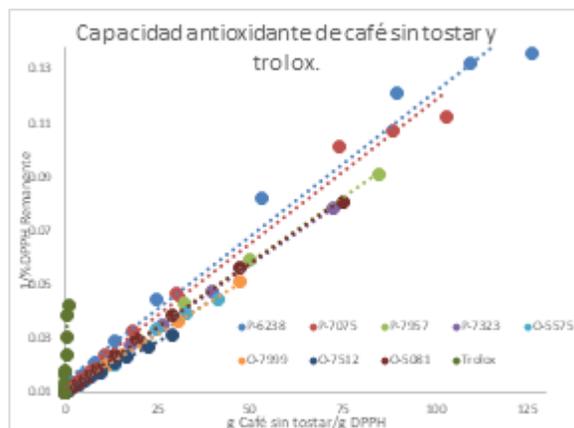
LOD= 1.670 ppm, LOQ= 5.566 ppm, LOL= (5.6 - 20.0) ppm, sensibilidad= 0.00086 ua/ppm

Palabras clave: Cafeína, CQDs, nanopartículas, curva de calibración.



Est40. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de cafeína y capacidad antioxidante de granos de café sin tostar



Damián Romero Vázquez¹, Nathaly Aparicio Sánchez¹, María Teresa Ramírez Silva¹, Alberto Rojas Hernández¹, Dafne Sarahia Guzmán Hernández², Jorge Juárez Gómez*¹

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1A Sección, C.P. 09310, Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México, México. Email: el_inge85@hotmail.com

² CONACYT Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química.

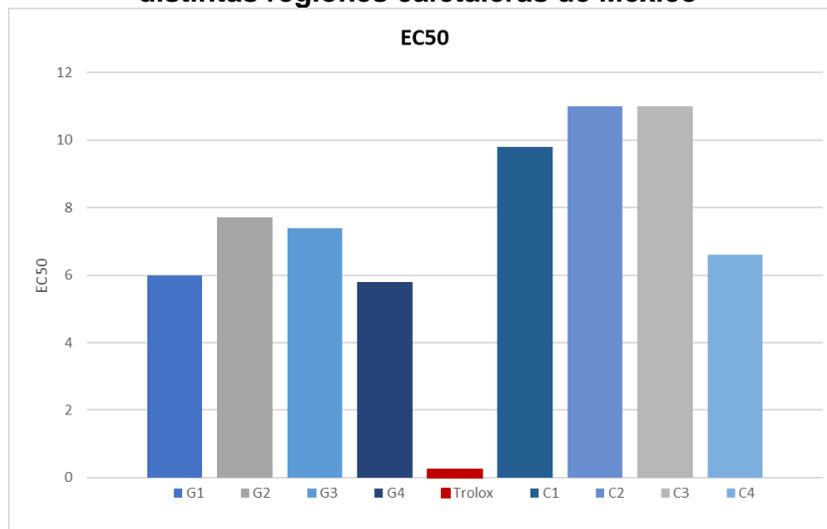
México ocupa el quinto lugar en producción de café a nivel mundial; se cultivan dos variedades diferentes: arábica y robusta. Algunos estados cafetaleros en el país son: Veracruz, Chiapas, Puebla, Oaxaca y Guerrero. El consumo de café es atractivo por su contenido de cafeína, ya que funciona como excitante del sistema nervioso central. Además de cafeína, el café contiene diferentes compuestos antioxidantes, los cuales tienen la capacidad de inhibir procesos de estrés oxidativo al consumirlos. En este trabajo se analizaron ocho muestras de granos de café sin tostar, cuatro provenientes de Oaxaca y cuatro de Puebla. Así se pudo observar si las propiedades del café cambian dependiendo de su región de origen. Se determinó la concentración de cafeína en los granos de ambos estados, usando un método espectrofotométrico de curva de calibración con un estándar de cafeína; así como su actividad antioxidante midiendo su capacidad de eliminación de radicales como el DPPH. Para uno de los cuatro cafés de Puebla, con código P-6238, se obtuvo que contiene $39.91 \frac{mg \text{ Cafeína}}{g \text{ Cafe Verde}}$, además su actividad antioxidante fue $EC_{50} = 5.58 \frac{g \text{ Cafe Verde}}{g \text{ DPPH}}$; por otra parte para uno de los cafés de Oaxaca con código O-7999 se obtuvo un contenido de cafeína de $31.61 \frac{mg \text{ Cafeína}}{g \text{ Cafe Verde}}$ y una actividad antioxidante de $EC_{50} = 11.09 \frac{g \text{ Cafe Verde}}{g \text{ DPPH}}$.

Palabras Clave: Actividad antioxidante, EC_{50} , cafeína, DPPH.



Est41. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de cafeína y capacidad antioxidante en muestras de café verde de distintas regiones cafetaleras de México



Brandon Isaac Romero Bustos¹, María Evelyn Vega Sánchez¹,
Dafne Sarahia Guzmán-Hernández², Alberto Rojas-Hernández¹, María Teresa Ramírez-Silva¹,
Jorge Juárez-Gómez¹.

¹Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Química. Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186. Col. Leyes de Reforma 1A Sección. Alcaldía Iztapalapa. 09310. Ciudad de México, México. E-mail: el_inge85@hotmail.com

²CONACYT-UAM. Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Química.

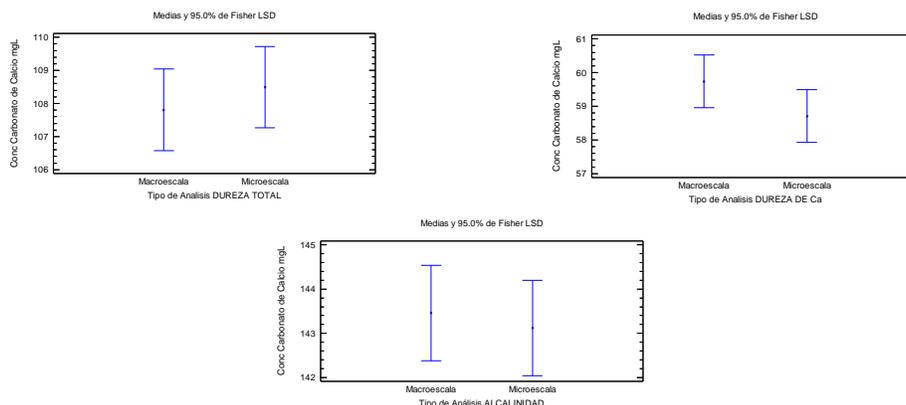
El alto consumo de café en el mundo se debe a sus efectos estimulantes, que causa efectos fisiológicos en el organismo. Los efectos positivos del café para la salud se deben a las especies antioxidantes. Si bien es cierto que la presencia de especies oxidantes es necesaria para el buen funcionamiento de los sistemas biológicos, también lo es que una concentración elevada de estas especies desencadena en enfermedades como el cáncer, Alzheimer, así como enfermedades neurodegenerativas. En este trabajo se presenta la determinación de cafeína y capacidad antioxidante para diferentes granos de café verde cultivados en Guerrero (G₁, G₂, G₃ y G₄) y Chiapas (C₁, C₂, C₃ y C₄). Se aplica el método espectrofotométrico del DPPH* para el cálculo de la capacidad antioxidante (EC₅₀) y la cafeína se cuantifica por espectroscopía de UV-vis mediante curvas de calibración. Se espera que tanto la capacidad antioxidante como la cantidad de cafeína difieran entre los granos de café ya que las condiciones ambientales y de suelo donde fueron cultivados les confieren propiedades únicas. Para los granos de Chiapas los porcentajes de cafeína fueron: 2.1%, 2.2%, 2.3% y 2.8% y para el estado de Guerrero: 2.1%, 3.6%, 3.1% y 2.5 respectivamente. Finalmente, en factor EC₅₀ para los granos de Chiapas fue: 9.8, 11.0, 11.0 y 6.6 y para el estado de Guerrero: 6.0, 7.7, 7.4 y 5.8 respectivamente. Comprados con el EC₅₀ de Trolox, 0.24.

Palabras clave: DPPH, Espectroscopía UV-vis, antioxidantes.



Est42. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Validación de los métodos a microescala de dureza y alcalinidad en agua potable y su comparación con los métodos de las normas



Julieta Arreola Delgado¹, Julio Cesar Morales Mejía², María Gabriela Vargas Martínez*¹

¹Sección de Química Analítica. E-mail: mgvargasm@gmail.com

²Laboratorio de Ingeniería Química Ambiental y Fotoquímica.

E-mail: arreolajulietadelgado@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av 1º de mayo S/N, Santa María Guadalupe las Torres, Campo uno. 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo. Mex. México.

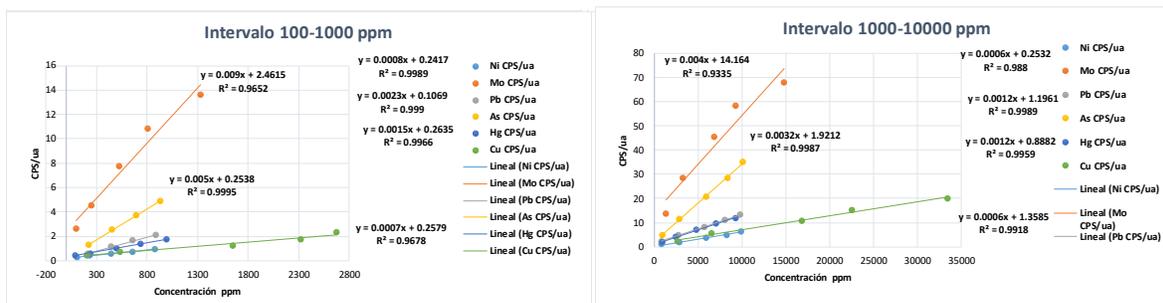
Las determinaciones de alcalinidad en agua se utilizan en la interpretación y control de los procesos de tratamientos de aguas limpias y residuales. Por otra parte, el término de dureza se refiere a la concentración total de iones alcalinotérreos que hay en el agua. Como la concentración de Ca^{2+} y Mg^{2+} es mayor que la concentración de otros iones de la misma familia se describe a la dureza total de un agua natural como la suma de las concentraciones de Ca^{2+} y Mg^{2+} . En este trabajo se realizó la validación de 2 métodos a microescala para la determinación de agua: a) la dureza total y dureza en calcio y magnesio y b) la alcalinidad. Las propuestas a microescala se realizaron con la finalidad de reducir los volúmenes utilizados en los métodos de las normas oficiales NMX-AA-072-SCFI-2001 y NMX-AA-036-SCFI-2001 y así disminuir tanto costos, como la generación de residuos tóxicos. Se construyó un soporte hecho en casa para efectuar las 2 validaciones y se compraron en la farmacia materiales como jeringas de insulina de 1 mL, jeringas de 3 mL, llaves de 3 pasos y vasitos de jarabe. Se utilizó como base la Guía de validación del colegio de QFB's para ser evaluados los parámetros de: precisión (del sistema, intermedia o del método), linealidad (del sistema y del método), exactitud, % recobro, límites de detección y cuantificación. Adicionalmente, se realizó la comparación de los métodos modificados a microescala contra los métodos normalizados. Al realizar el análisis completo de los datos se concluyó que no existe diferencia significativa entre ambos procedimientos. Por lo tanto, las 2 métodos a microescala validados en este trabajo son confiables para efectuar las determinaciones rutinarias y reducir la cantidad de residuos que se generan, lo cual es sumamente ventajoso ya que la generación de residuos se ha convertido en un criterio importante en las empresas y en la filosofía de la Química verde para preferir procesos que generen una mínima toxicidad e impacto ambiental. Los resultados de cada prueba de la validación serán mostrados y discutidos haciendo uso de tablas y gráficos correspondientes.

Palabras clave: alcalinidad, dureza, agua, calcio, magnesio, volumetría, microescala.



Est43. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Desarrollo y validación de métodos analíticos para la cuantificación de elementos potencialmente tóxicos en suelos contaminados por residuos mineros-metalúrgicos.



Curvas de calibración obtenidas.

Leslie Abigail Velázquez Ibarra*, Luis Gerardo Martínez Jardines, Francisco Martín Romero

Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04360. Ciudad de México. México.

La actividad minera tiene un alto impacto en el ambiente por la cantidad de residuos que genera, como terreros, tepetates, escorias y presas de jales las cuales almacenan contaminantes muy a menudo potencialmente tóxicos para el ambiente y la salud humana. Debido a condiciones inapropiadas de almacenamiento, dichos residuos debido a la filtración, derrames o fugas de lixiviados generan contaminación hídrica, la cual contamina el suelo con sales minerales, sulfatos, nitratos, óxidos y metales pesados (arsénico, plomo, cadmio, cromo, mercurio, etc).

La NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, establece criterios para determinar las concentraciones de los elementos arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y vanadio en suelos y establece los criterios para definir si existe riesgo al ambiente o salud humana. Utilizando métodos convencionales para el análisis de dichos analitos, como la espectrometría de absorción atómica y espectrometría de emisión con plasma acoplado inductivamente. Estos métodos implican digestión ácida, por lo tanto son métodos destructivos, requieren un mayor tiempo de análisis, gasto de reactivos y generan residuos.

En el presente trabajo se presenta la técnica de Fluorescencia de Rayos X como una opción competitiva para la cuantificación Elementos Potencialmente Tóxicos en suelos; sin embargo, para que los resultados analíticos sean aceptados por la normatividad mexicana es necesario el desarrollo del método cuantitativo, ya que actualmente la técnica de FRX se considera semicuantitativa.

A través de un proceso de validación, utilizando una curva de calibración la cual consiste en suelos adicionados con Cu, Pb, As, Hg, Ni y Mo; en un intervalo de 2.5 ppm a 10000 ppm, se ha logrado establecer un método cuantitativo para la técnica de FRX aplicada a suelos. Los resultados indican límites de detección para Cu, Pb, As, Hg, Ni y Mo de entre 7 ppm y 400 ppm. Un intervalo lineal de 8 ppm hasta 10000 ppm, precisión de entre 2.09 % y 6.65% y exactitud entre 81.89% y 113.65%.

Dichos resultados muestran que la técnica de FRX-cuantitativa, puede considerarse una opción competitiva para incluirla como método analítico en la NOM147-SEMARNAT/SSA1-2004.

Palabras clave: Análisis cuantitativo, análisis cualitativo, jal, método semicuantitativo, validación



Est44. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Desarrollo de un método espectrofotométrico para la determinación de Nd(III) en sistemas acuosos bifásicos

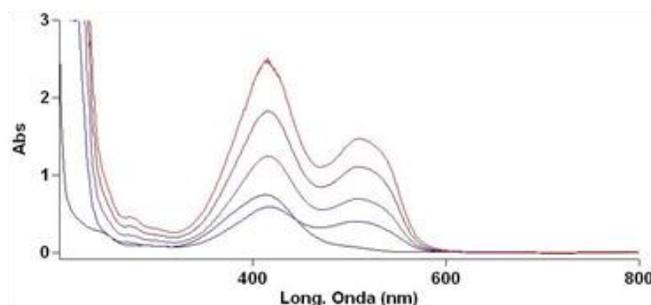


Figura. Barrido espectral del Nd(III):PAR a concentraciones 2, 4, 6 y 8 mg/L en medio Na₂SO₄. Línea negra: PAR, línea azul: 2 mg/L, línea morada: 4 mg/L, línea marrón: 6 mg/L, línea roja: 8 mg/L.

Tabla. Rendimiento de extracción (%E) y coeficiente de distribución (D) de Nd(III) sin ácido, 0.1M HCl y 0.1MH₂SO₄.

Muestra	Concentración	Extracción	D(org/ac)	Relación de volumen (RV)			
	mol/L	%	D	V(inicial) mL	V(E,ac) mL	V(E,org) mL	RV (FA/FO)
Sin ácido	0.0	66.11	1.57	5	4.6	5.4	0.85
HCl	0.1	20.57	0.26	5	5	5	1.00
H ₂ SO ₄	0.1	21.54	0.28	5	5	5	1.00

Noemi Guadalupe Vázquez Navarro*, Diana Laura Navarro Segura, Mario Ávila Rodríguez
Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato. Universidad de Guanajuato. Tel. +52(473)7320006. E-mail: ng.vazqueznavarro@ugto.mx

En este trabajo se estudian las condiciones para determinar la concentración de Nd(III) por espectrofotometría UV-Visible utilizando como ligante el 4-(2-piridilazo)resorcinol (PAR), en un sistema de alta concentración de sal y polímero. Se analizan las diferentes relaciones metal:ligando, la influencia del tiempo de formación de complejo Nd(III):PAR, el pH, la influencia del metal:ligando, la influencia del tiempo de formación de complejo Nd(III):PAR, el pH, la influencia del Na₂SO₄ y la presencia de polietilenglicol. Posteriormente se evalúa la distribución de Nd(III) en una ATPS compuesto por 20% m/m Na₂SO₄/H₂O y PEG-1000/H₂O al 35% m/m en diferentes condiciones: sin ácido, 0.1M HCl y 0.1M H₂SO₄. Los resultados obtenidos muestran que se lograron encontrar las condiciones para determinar la concentración de Nd(III) en sistemas ATPS en presencia de Na₂SO₄ por espectrofotometría UV-Visible con el uso del ligante 4-(2-piridilazo)resorcinol (PAR) a través de la formación de complejos coloridos Nd(III)-PAR, cuya relación metal-ligando debe ser de 1:2.2 a una longitud de onda de 510 nm. La curva de calibración en medio Na₂SO₄ tiene una muy buena correlación, sin embargo en medio polímero no se logró formar el complejo Nd(III)-PAR. La extracción de Nd(III) por un sistema ATPS en ausencia de ácido es de 66.11%, en tanto que en medio ácido este porcentaje de extracción disminuye considerablemente (Tabla).

Palabras clave: 4-(2-piridilazo)resorcinol, extracción, neodimio, sistemas acuosos bifásicos.



Est45. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Estudio de la distribución de HNO_3 en sistemas bifásicos acuosos

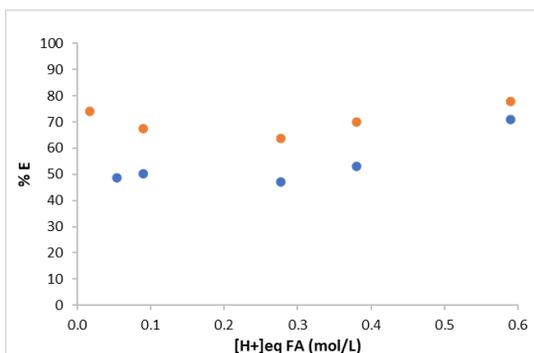


Figura 1. Porcentaje de extracción en PEG-1000 de H^+ y NO_3^- . Círculos azules: H^+ y círculos naranjas: NO_3^-

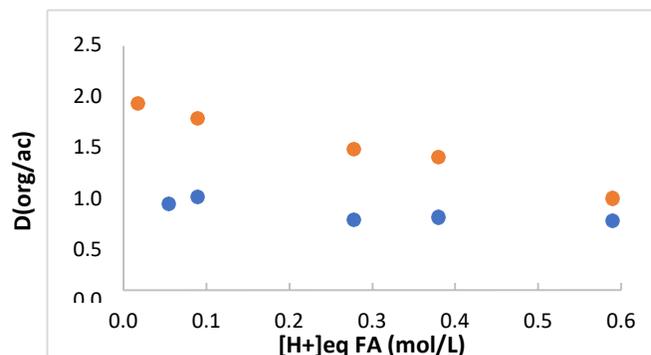


Figura 2. Coeficiente de distribución (D) para H^+ y NO_3^- . Círculos azules: H^+ y círculos naranjas: NO_3^- .

Ytzel Quijas Morales¹, Diana Laura Navarro Segura², Mario Ávila Rodríguez²

Universidad de Guanajuato.

¹División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato.

²Departamento de Química, Universidad de Guanajuato.

Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36049, Guanajuato, Gto. México. Tel.

+52(473)7320006. E-mail: y.quijas.morales@ugto.mx

La extracción de iones metálicos, utilizando sistemas acuosos bifásicos (ATPS por sus iniciales en inglés) ha ido en aumento en los últimos años, debido a que es una técnica de fácil operación y que no provoca daños en el medio ambiente. Este tipo de sistemas de extracción son complejos, ya que se tienen dos fases ricas en agua, por lo que para comprender los mecanismos de extracción de iones metálicos es necesario considerar la influencia del medio y en particular del medio ácido. Así en este trabajo, se muestran los resultados obtenidos de la distribución de ácido nítrico en un sistema ATPS formado por 20% p/p Na_2SO_4 y 35% p/p PEG-1000. Se evaluó la estabilidad de las ATPS en presencia de diferentes concentraciones de ácido y se determinó el coeficiente de distribución y porcentaje de extracción del ácido de la fase acuosa a la fase polimero.

Los resultados obtenidos muestran que la presencia de HNO_3 en un sistema ATPS compuesto por 20% p/p Na_2SO_4 y PEG-1000 al 35% p/p, permite la formación de dos fases hasta una concentración 0.9 M, por arriba de esta concentración, no es posible la formación bifásica. Por otro lado, existe extracción de HNO_3 a la fase polimérica, sin embargo, la extracción de H^+ es menor a la correspondiente extracción de NO_3^- , lo que sugiere que los nitratos pueden ser extraídos como HNO_3 o bien NaNO_3 a fase polimero (ver Figura 1 y Figura 2). Estos resultados

serán de mucha utilidad para comprender los mecanismos de extracción de iones metálicos en sistemas ATPS.

Palabras clave: ácido nítrico, extracción, sistemas acuosos bifásicos, polietilenglicol.



Est46. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Determinación de flavonoides totales por método de adición de estándar en plántulas de girasol expuestas a Cr (VI) y/o *Trichoderma harzianum*



Pedro Miguel Marín Chavéz*, Karen Estefanía Pérez Nava*, Eunice Yañez Barrientos, Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Cerro de la Venada S/N. Pueblito de Rocha. C.P. 36040, Guanajuato, Guanajuato, México. México. Tel. +52(473)7365120. E-mail: pm.marinchavez@ugto.mx; alma_rce@ugto.mx

El método de adiciones estándar que comúnmente se emplea cuando la muestra de interés presenta interferencia por efectos de matriz (mediante la reducción o aumento de la señal de absorbancia del analito debido a la presencia de otros compuestos), lo que provoca errores significativos en los resultados del análisis. Para ello, se realiza una curva de calibración tomando volúmenes iguales de la solución problema y se va agregando cantidades crecientes y conocidas de analito para "enriquecerlas" y todos se diluyen al mismo volumen. Se determinan las señales instrumentales (absorbancia) para todas estas soluciones y se grafican como intensidad (eje de y) vs. cantidad (concentración) de estándar añadido (eje x), por el método de mínimos cuadrados ($y = mx + b$). La línea de mínimos cuadrados se cruza con el eje x en el negativo, que corresponde a la cantidad de analito en la muestra de problema. Este valor de la concentración viene dado por la relación de la intersección (b) y la pendiente (m) de la línea de regresión. En este estudio se llevó a cabo la determinación flavonoides totales con cloruro de aluminio y acetato de sodio mediante el método de adición de estándar en las plántulas de girasol (*Helianthus annuus*) expuestas a 25 mg L^{-1} de Cr (VI) y en interacción con el hongo bioestimulantes *Trichoderma harzianum*., lo que resultó en cuatro tratamientos: 1) Control; 2) *T. harzianum*; 3) 25 mg L^{-1} de Cr (VI) y 4) 25 mg L^{-1} de Cr (VI) + *T. harzianum*.

Palabras clave: plántula de girasol, Cr (VI), extracto etanólico, flavonoides totales, adición de estándar



Est47. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Espectrofotometría derivada en la cuantificación de una mezcla binaria de metformina y sitagliptina en tabletas



Paul Rincón Jiménez, Adriana Sanjuan Hernández,
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. 54317. E-mail: gaby@uabc.edu.mx

En el análisis cuantitativo de una mezcla binaria de metformina (Met) y sitagliptina (Sgt) mediante la técnica de espectrometría derivada, se utiliza el método de punto de anulación de la primera o segunda derivada. Una de las ventajas de esta técnica es que la derivada mide la pendiente espectral y por ello la meseta de un espectro de absorción; el máximo y mínimo de la primera derivada corresponde a los puntos de inflexión del espectro y para el caso de la segunda derivada corresponde a la curvatura del espectro original. En este trabajo se estudió primeramente los métodos de extracción de principios activos en tabletas combinadas utilizadas para controlar la diabetes Mellitus tipo 2 con su posterior aplicación del método modificado de espectrofotometría derivada con adición de estándar para la sitagliptina; esto se hace por la composición de la tableta (Sgt - Met 50 mg - 850 mg). Se obtuvieron los espectros de absorción de los estándares puros para el intervalo lineal de Met entre 6 y 40 mg/L, para el caso de Stg entre 40 y 300 mg/L. Para el caso de las mezclas se realizaron primeramente mezclas sintéticas a partir de los estándares puros y posteriormente se analizaron las mezclas de las tabletas. Los resultados obtenidos muestran que, de acuerdo con la FEUM, 2011 el contenido de metformina debe estar entre el 98.5 y el 101 %, encontramos 99.6 ± 0.8 % lo que indica que la tableta está dentro de las especificaciones. Para el caso de la Sgt se obtuvo 100.7 ± 1.1 % y la Farmacopea Japonesa, 2019 establece que debe estar entre el 98 y el 102 %; por tanto las tabletas cumplen con los valores establecidos en la normatividad.

Palabras clave: metformina, sitagliptina, espectroscopia derivada, espectro de absorción, método de extracción.



Est48. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Desarrollo de materiales digitales para el correcto manejo de instrumentos de medición en Química Analítica.



Paulina Fernández Alonzo, Ahmed Emanuel Guevara González, Julio César Téllez García, Silvia Citlalli Gama González*, Alberto Colín Segundo*.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México. E-mail: ahmedemanuel.980919@gmail.com

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) son todas las herramientas y soluciones tecnológicas, informáticas y telecomunicacionales que permiten efficientar, ordenar y procesar la información y las comunicaciones de cualquier tipo de persona, empresa u organización con el fin de facilitar la emisión, acceso y tratamiento de la información.

TIC es un término general que abarca radio, televisión, teléfonos celulares, computadoras, hardware de red, sistemas satelitales, etc., así como diversos servicios y dispositivos como videoconferencias y el aprendizaje a distancia.

En este trabajo se mostrará cómo el uso de las TIC's puede ayudar a compartir el conocimiento siendo partícipes en la educación utilizando los nuevos estilos de enseñanza-aprendizaje implementados por las generaciones venideras debido a un distinto estilo de vida.

Gracias a eso se crearon videos explicativos sobre cómo se debe usar de manera adecuada los instrumentos de medición que se utilizan en el laboratorio de Química Analítica (bureta, matraz volumétrico, pipeta volumétrica, balanza analítica), para que los alumnos que inician su trayectoria académica, aprendan su correcto uso de manera alternativa.

Estos videos ya se encuentran en la plataforma YouTube y diferentes maestros de los departamentos de Química Inorgánica y Nuclear y de Química Analítica de la Facultad de Química los utilizan en su actividad docente, los profesores consultados mencionan que ver los videos antes de las explicaciones que se les dan sí ayuda a los alumnos a tener una mejor comprensión del uso de los instrumentos del laboratorio. Además, comentan que fue más sencillo que entendieran las explicaciones durante las clases virtuales.

Los recursos también han generado beneficios durante las actividades presenciales ya que los profesores solicitan su revisión por parte de los alumnos que no entienden de manera adecuada la explicación del profesor en turno.

Se propone mejorar los videos actuales y crear nuevos para abarcar más temas de las prácticas del plan de estudios de las asignaturas experimentales de la Facultad de Química.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación, videos, instrumentos de medición



Est49. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Presta a punto de una práctica para el laboratorio de Química General II con fundamentos en equilibrios cualitativos óxido-reducción



Ahmed Emanuel Guevara González, Dylanthu Villada Morales, Ilse Andrea Sánchez Sánchez, Karla Lizbeth Rodríguez Sandoval, Alberto Colín Segundo*.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Química Analítica. Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán. 04510 Ciudad de México. México. E-mail: 319324620@quimica.unam.mx

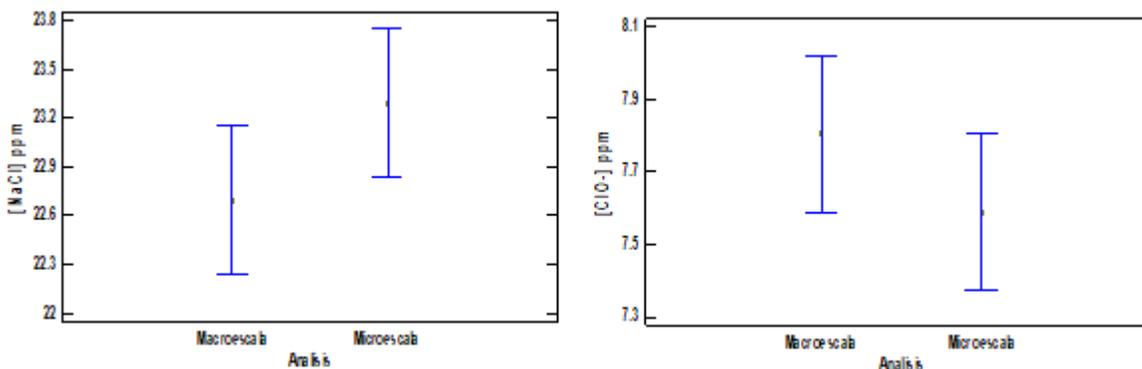
Las reacciones óxido-reducción son aquellas en las que un elemento dona sus electrones a otro; el primero es la especie oxidante y el segundo es la especie reductora. A través de una escala de potencial, se pueden predecir las reacciones que se llevarán a cabo cuando se mezclan dos o más sustancias con propiedades oxidantes o reductoras. En este trabajo se propone desarrollar un protocolo experimental para mejorar la comprensión del equilibrio REDOX, en el laboratorio de Química General II de la Facultad de Química de la UNAM, mediante el cual los estudiantes entiendan los conceptos fundamentales relacionados con este tema a partir de la oxidación de metales de uso cotidiano, empleando como agentes oxidantes disoluciones de ácido clorhídrico y ácido acético, en diferentes concentraciones (1.0, 0.7, 0.4 y 0.1 mol/L), y peróxido de hidrógeno comercial. Por tanto, se pretende abordar los temas de equilibrio químico, principio de Le Chatelier, al emplear dos ácidos de diferente fuerza, el efecto de la concentración y la temperatura, así como el uso de escalas de potencial al utilizar dos oxidantes diferentes. Las ventajas que tiene esta propuesta experimental, es disminuir la creación de residuos y que sean menos tóxicos comparado con la práctica que se realiza actualmente. También permite disminuir los costos de los reactivos que se utilizan. Los metales con los que se trabajó fueron Fe, Cu, Al, Zn, Sn y Ni, los cuales se eligieron según la toxicidad de los residuos que se podrían y, posteriormente, por la economicidad para su obtención. Se determinó que los metales a utilizar son Fe, Cu y Al, debido a que el Ni y el Sn generan residuos difíciles de tratar e incluso tóxicos; los primeros son las opciones más económicas, además de tener comportamientos distintos que pueden explicarse a través de la recta de potencial o de fenómenos que interfieren con las reacciones predichas. Asimismo, se estableció que las mejores concentraciones de los ácidos son 1.0 y 0.4 mol/L, ya que con estos se evidencia el efecto de la concentración sobre estos equilibrios. Se concluye que se realizó la puesta a punto un protocolo experimental para el laboratorio de Química General II que permita abordar algunos temas del plan de estudios actual, y de ser posible sustituir o complementar el protocolo que se implementa actualmente. También se disminuyeron los costos de los reactivos a emplear y los residuos creados durante la práctica. A partir de este trabajo, se propondrá un protocolo que ejemplifique algunos de los temas del laboratorio de Química Analítica I; y se probará el protocolo en grupos piloto de la asignatura de Química General II.

Palabras clave: Prácticas caseras, Residuos no tóxicos, Equilibrio REDOX, Fuerza de acidez, Efecto de la concentración



Est50. Cartel. Jueves 22 de septiembre de 17:00 a 19:00 hrs. Simposio Estudiantil.

Validación de los métodos a microescala para la determinación de cloruros y cloro residual y su comparación con las determinaciones clásicas de las normas



Leonardo García Melo¹, Julio Cesar Morales Mejía², María Gabriela Vargas Martínez*¹

¹Sección de Química Analítica. E-mail: mgvargasm@gmail.com

²Laboratorio de Ingeniería Química Ambiental y Fotoquímica.

E-mail: arreolajulietadelgado@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av 1º de mayo S/N, Santa María Guadalupe las Torres, Campo uno. 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo. Mex. México.

El cloruro es un anión de origen natural que se encuentra en fuentes de agua superficial y subterránea como el pozo, agua de superficie y el agua de mar, pero también se encuentra en el agua de lluvia y el agua del municipal del grifo. Los cloruros son esenciales en la dieta y pasan por el sistema digestivo inalterados. La máxima concentración de cloruros que se permite en aguas potables es de 250 ppm, por cuestiones de sabor más que sanitarias. El cloro libre residual, es la cantidad de cloro en forma activa (cloro molecular, ácido hipocloroso e hipoclorito), que permanece en el agua tras reaccionar con las sustancias susceptibles de la demanda de cloro. El cloro se usa principalmente para desinfectar el agua potable además de mejorar la calidad global del agua. En aguas potables es necesario mantener un cierto nivel (0.2 – 1.5 mg/L.) de cloro residual posterior al tratamiento, para mantener el efecto desinfectante.

En este trabajo se llevó a cabo la validación de 2 métodos analíticos a microescala, el primero para la determinación de a) cloruros y el segundo para b) cloro libre residual (o cloro en forma activa) en aguas potables. Las propuestas a microescala se realizaron con la finalidad de reducir los volúmenes utilizados en los métodos de las normas oficiales NMX-AA-073-SCFI-2001 y NMX-AA-100-1987 y así disminuir tanto costos, como la generación de residuos tóxicos. Para efectuar las 2 validaciones se utilizaron materiales como jeringas de insulina de 1 mL, jeringas de 3 mL, llaves de 3 pasos y vasitos de jarabe comprados de la farmacia, además de soportes hechos en casa. Se evaluaron los parámetros como son: precisión del sistema, precisión intermedia o del método, linealidad del sistema, linealidad del método, % recobro, límites de detección y cuantificación, según la Guía de validación del colegio de QFB's. Los resultados completos de estas pruebas serán mostrados y se pudo concluir que cumplieron con todas las especificaciones requeridas. Adicionalmente, los métodos modificados a microescala fueron comparados con los métodos normalizados de uso rutinario, concluyéndose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos procedimientos. Por lo tanto, las 2 métodos a microescala validados en este trabajo son confiables para efectuar las determinaciones rutinarias y reducir la cantidad de residuos que se generan, lo cual es sumamente ventajoso ya que la generación de residuos se ha convertido en un criterio importante en las empresas y en la filosofía de la Química verde para preferir procesos que generen una mínima toxicidad e impacto ambiental.

Palabras clave: cloruro, cloro libre residual, cloro en forma activa, microescala, análisis de agua



XXXIV Congreso Nacional de Química Analítica
Asociación Mexicana de Química Analítica (AMQA)
Libro de Resúmenes



Universidad de Guanajuato
21 al 23 de septiembre de 2022
Espacios Magnos

SEMINARIOS

TÉCNICOS



ST01. Oral. Miércoles 21 de septiembre de 14:00 a 14:25 hrs. Auditorio.

SEMINARIO TÉCNICO 1

Instrumentación y Servicio en Analítica, S. A. de C. V. (IS-ANALÍTICA)
Análisis de sustancias tóxicas para cumplimiento de normativas europeas: RoHS y ELV.
Q. Luis Zaldívar Rivera



ST02. Oral. Jueves 22 de septiembre de 13:35 a 14:00 hrs. Auditorio.

SEMINARIO TÉCNICO 2

Instrumentación y Servicios Analíticos, S. A. de C. V. (ISASA)
Soluciones integrales en instrumentación analítica.
Ing. Alfredo Pérez Rodríguez



ST03. Oral. Viernes 23 de septiembre de 13:35 a 14:00 hrs. Auditorio.

SEMINARIO TÉCNICO 3

Perkin-Elmer
Innovaciones tecnológicas en la Química Analítica.
I. Q. Claudia Gabriela Reyes Zamora





Índice de trabajos

Conferencias				Aplicaciones			Estudios	
Plenarias	1 Alimentos	7 Ambiental	13 Diversas	25 Educación	33 Fundamentales			41
CP01	2 Ali01	8 Amb01	14 ApD01	26 Edu01	34 EsF01			42
CP02	3 Ali02	9 Amb02	15 ApD02	27 Edu02	35 EsF02			43
CP03	4 Ali03	10 Amb03	16 ApD03	28 Edu03	36 EsF03			44
CP04	5 Ali04	11 Amb04	17 ApD04	29 Edu04	37 EsF04			45
CP05	6 Ali05	12 Amb05	18 ApD05	30 Edu05	38 EsF05			46
		Amb06	19 ApD06	31 Edu06	39 EsF06			47
		Amb07	20 ApD07	32 Edu07	40			
		Amb08	21					
		Amb09	22					
		Amb10	23					
		Amb11	24					

	Medicina, Farmacia y Salud							
Materiales	48 Salud	58 Estudiantiles	62					
Mat01	49 MFS01	59 Est01	63 Est13	75 Est26	87 Est38			99
Mat02	50 MFS02	60 Est02	64 Est15	76 Est27	88 Est39			100
Mat03	51 MFS03	61 Est03	65 Est16	77 Est28	89 Est40			101
Mat04	52	Est04	66 Est17	78 Est29	90 Est41			102
Mat05	53	Est05	67 Est18	79 Est30	91 Est42			103
Mat08	54	Est06	68 Est19	80 Est31	92 Est43			104
Mat09	55	Est07	69 Est20	81 Est32	93 Est44			105
Mat10	56	Est08	70 Est21	82 Est33	94 Est45			106
Mat11	57	Est09	71 Est22	83 Est34	95 Est46			107
		Est10	72 Est23	84 Est35	96 Est47			108
		Est11	73 Est24	85 Est36	97 Est48			109
		Est12	74 Est25	86 Est37	98 Est49			110
					Est50			111

Seminarios							
Técnicos	112						
ST01	113						
ST02	113						
ST03	113						