



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

CIAQA 2016



MÉXICO

Libro de Resúmenes

Editor en Jefe

Dr. Jorge Javier Ramírez García
Facultad de Química de la UAEM

Editor Académico

Ana Fernanda Guerrero Hernández
Red Iberoamericana de Química Analítica
Producción Editorial

Producción Editorial

Juan Manuel Méndez Rodríguez
Facultad de Química de la UAEM





VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



PROGRAMA
Centro de Convenciones, Cancún Quintana Roo.

Horario	Martes 15 de noviembre de 2016		
08:00	Registro y colocación de posters		
09:00	Costa Maya 1 INAUGURACIÓN		
09:30	Costa Maya 1 Conferencia Extracción por sorción en disco rotatorio: fundamentos y aplicaciones analíticas. Dr. Pablo Roberto Richter Duk, Universidad de Chile.		
Horario	Costa Maya 1 Trabajos Orales Química Analítica Ambiental	Horario	Costa Maya 2 Trabajos Orales Desarrollo de Métodos en Química Analítica
10:30	QAMB-01	10:30	DMQA-02
10:50	QAMB-04	10:50	DMQA-04
11:10	QAMB-06	11:10	DMQA-08
11:30	RECESO (CAFÉ)		
Horario	Costa Maya 1 Trabajos Orales Química Analítica Ambiental	Horario	Costa Maya 2 Trabajos Orales
12:00	QAMB-13	12:00	AUTO-01
12:20	QAMB-24	12:20	DMQA-24
12:40	QAMB-27	12:40	QAMB-52
13:00	QAMB-32		
13:20	QAMB-45		
13:40	QAMB-48		
14:00	RECESO		
16:00	Presentación de posters Sesión: Aplicaciones de Química Analítica		
18:00	BRINDIS DE BIENVENIDA.		



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



PROGRAMA
Centro de Convenciones, Cancún Quintana Roo.

Miércoles 16 de noviembre de 2016			
Horario			
Horario	Costa Maya 1 Trabajos Orales Química Analítica Ambiental	Horario	Costa Maya 2 Trabajos Orales Química Analítica de Alimentos
09:00	QAMB-57	09:00	QALIM-01
09:20	QAMB-59	09:20	QALIM-06
09:40	QAMB-62	09:40	QALIM-12
10:00	QAMB-64	10:00	QALIM-13
10:30	Costa Maya 1 Conferencia Repetibilidad de tiempos de retención y de áreas en análisis de Destilación Simulada” Agilent Technologies		
11:20	<i>RECESO (CAFÉ)</i>		
Horario	Costa Maya 1 Trabajos Orales Química Analítica Ambiental	Horario	Costa Maya 2 Trabajos Orales Química Electroanalítica
11:50	QAMB-65	11:50	QELE-01
12:10	QAMB-67	12:10	QELE-05
12:30	QAMB-68	12:30	QELE-14
12:50	QAMB-77	12:50	QELE-21
13:10	Costa Maya 1 Conferencia Técnicas Analíticas en la Caracterización de Materiales. PerkinElmer		
14:00	<i>RECESO</i>		
16:00	Presentación de posters Química Bioanalítica, Química Analítica de Fármacos, Desarrollo de Métodos en Química Analítica, Quimiometría y Metrología		
18:00	Libre		



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



PROGRAMA
Centro de Convenciones, Cancún Quintana Roo.

Horario		Jueves 17 de noviembre de 2016	
Horario	Costa Maya 1 Trabajos Orales Aplicaciones de Química Analítica	Horario	Costa Maya 2 Trabajos Orales Química Bioanalítica y Toxicológica
09:00	APLICQA-01	09:00	QBIO-01
09:20	APLICQA-10	09:20	QBIO-02
09:40	APLICQA-19	09:40	QBIO-07
10:00	APLICQA-21	10:00	QTOXI-01
10:30	Auditorio Conferencia Diseño experimental y optimización de múltiples respuestas. Recientes aplicaciones analíticas. Dr. Héctor Goicoechea , Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe. Argentina.		
11:20	<i>RECESO (CAFÉ)</i>		
Horario	Costa Maya 1 Trabajos Orales Aplicaciones de Química Analítica	Horario	Costa Maya 2 Trabajos Orales
11:50	APLICQA-22	11:50	APLICQA-46
12:10	APLICQA-25	12:10	APLICQA-48
12:30	APLICQA-33	12:30	QFARMA-12
12:50	APLICQA-38	12:50	DMQA-16
13:10	APLICQA-39	13:10	GEO-01
13:30	APLICQA-40	13:30	GEO-02
13:50	APLICQA-45	13:50	MET-01
14:10	<i>RECESO</i>		
16:00	Presentación de POSTERS Química Analítica de Alimentos, Química Electroanalítica, Educación		
18:00	Libre		



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



PROGRAMA
Centro de Convenciones, Cancún Quintana Roo.

Horario		Viernes 18 de noviembre de 2016	
Horario	Costa Maya 1 Trabajos Orales Aplicaciones de Química Analítica	Horario	Costa Maya 2 Trabajos Orales Educación y Quimiometría
09:00	APLICQA-49	09:00	EDUC-02
09:20	APLICQA-54	09:20	EDUC-04
09:40	APLICQA-57	09:40	QUIMIO-02
10:00	APLICQA-58	10:00	QUIMIO-04
10:30	Costa Maya 1 Conferencia Biosensores enzimáticos e Inmunosensores Electroquímicos en la Universidad de Concepción-Chile. Desarrollo y perspectivas. Carlos Peña Farfal Universidad de Concepción, Chile.		
11:20	<i>RECESO (CAFÉ)</i>		
11:20	PRESENTACIÓN DE POSTERS Química Analítica Ambiental		
13:20	CEREMONIA DE CLAUSURAY ENTREGA DE CONSTANCIAS		
14:00	COMIDA DE CLAUSURA		



ÍNDICE

CONFERENCIAS	1
SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL	4
PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Ambiental	4
PRESENTACIONES EN POSTERS: Química Analítica Ambiental.	25
SESIÓN DESARROLLO DE MÉTODOS EN QUÍMICA ANALÍTICA	93
PRESENTACIONES ORALES: Desarrollo de Métodos en Química Analítica	93
PRESENTACIONES EN POSTERS: Desarrollo de Métodos en Química Analítica.	99
SESIÓN QUIMIOMETRÍA	119
PRESENTACIONES ORALES: Quimiometría.	119
PRESENTACIONES EN POSTERS: Quimiometría	122
SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE ALIMENTOS	126
PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica de Alimentos.	126
PRESENTACIONES EN POSTERS: Química Analítica de Alimentos.	131
SESIÓN METROLOGÍA	145
PRESENTACIONES ORALES: Metrología.	145
PRESENTACIONES EN POSTERS: Metrología.	148
SESIÓN EDUCACIÓN	150
PRESENTACIONES ORALES: Medio Ambiente.	150
PRESENTACIONES EN POSTERS: Medio Ambiente.	152
SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE FÁRMACOS	156
PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica de Fármacos	156
PRESENTACIONES EN POSTERS: Química Analítica de Fármacos	158
SESIÓN QUÍMICA ELECTROANALÍTICA	170
PRESENTACIONES ORALES: Química Electroanalítica	170
PRESENTACIONES EN POSTERS: Química Electranalítica	175
SESIÓN QUÍMICA BIOANALÍTICA	196
PRESENTACIONES ORALES: Química Bioanalítica	196
PRESENTACIONES EN POSTERS Química Bionalítica	200



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA	204
PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica	204
PRESENTACIONES EN POSTERS: Aplicaciones de Química Analítica	224
SESIÓN GEOQUÍMICA	266
PRESENTACIONES ORALES: Geoquímica	266
SESIÓN AUTOMATIZACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA	269
PRESENTACIONES ORALES: Automatización en Química Analítica	269
SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA TOXICOLÓGICA	271
PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Toxicológica	271



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



CONFERENCIAS

No.	Día	Hora	CONFERENCIA	Pg.
I	Martes 15-nov-16	09:30-10:20	Extracción por sorción en disco rotatorio: fundamentos y aplicaciones analíticas. Dr. Pablo Roberto Richter Duk. Director de Postgrado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile.	1
II	Miércoles 16-nov-16	10:30-11:20	"Repetibilidad de tiempos de retención y de áreas en análisis de Destilación Simulada". Agilent Technologies	2
III	Miércoles 16-nov-16	13:10-14:00	Técnicas Analíticas en la Caracterización de Materiales. PerkinElmer.	
IV	Jueves 17-nov-16	10:30-11:20	Diseño experimental y optimización de múltiples respuestas. Recientes aplicaciones analíticas. Dr. Héctor Goicoechea Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.	3
V	Viernes 18-nov-16	10:30-11:20	Biosensores enzimáticos e Inmunosensores Electroquímicos en la Universidad de Concepción-Chile. Desarrollo y perspectivas. Carlos Peña Farfal Universidad de Concepción, Chile.	



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Martes 15 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Ambiental

Sala Costa Maya 1

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
10:30	QAMB-01	EVALUACIÓN DE EPIFITAS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AIRE Y SU CARACTERIZACION USANDO CROMATOGRAFIA DE GASES ACOPLADO-MASAS, EN LA CIUDAD DE PITALITO-HUILA. Jennifer Tatiana Cruz Bolivar, Carlos Hernan Blanco.	6
10:50	QAMB-04	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS ASOCIADOS CON PARTÍCULAS RESPIRABLES FINAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, MÉXICO: UN CASO DE ESTUDIO SOBRE LA PRESENCIA, RIESGOS A LA SALUD Y POTENCIALES FUENTES. Mario Alfonso Murillo Tovar, Adriana Barradas Gimete, Mónica Ivonne Arias Montoya, José Gustavo Ronderos Lara, Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña, Leonel Hernández Mena, José de Jesús Díaz Torres, Alberto López López.	7
11:10	QAMB-06	QUANTIFICAÇÕES DE METAIS EM SEDIMENTOS DE UMA MICROBACIA DE NASCENTE DE RIO INSERIDO EM ÁREA AGRÍCOLA DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL. Mônica Bidarra Oliveira, Oalas Aparecido Morais dos Santos, Oscarlina Lúcia dos Santos, Weber, Eliana Freire Gaspar de Carvalho Dorez, Édila Cristina de Souza, Flávia Louyze Brandão de Souza, Diogo Pinto de Sousa.	8
12:00	QAMB-13	UTILIZACIÓN DE ESPUMA FUNCIONALIZADA PARA LA EXTRACCIÓN Y EL POTENCIAL CONFINAMIENTO DE MERCURIO (II) PROVENIENTE DE DISOLUCIONES ACUOSAS. Juan Francisco Flores Aguilar, José Antonio Rodríguez Ávila, José Guadalupe Alvarado Rodríguez y María Elena Páez Hernández	9
12:20	QAMB-24	CAMBIOS EN LAS FRACCIONES QUÍMICAS DE CADMIO Y ZINC EN UN SUELO CONTAMINADO CON RESIDUOS DE MINA ENMENDADO CON ESTIÉRCOL DE VACA COMPOSTEADO. Rosa Isela Quintero Soriano, Mayumi Noemi Mendoza Jiménez, Víctor Manuel Duarte Zaragoza	10
12:40	QAMB-27	CONSUMO DE PLANTAS MEDICINALES DE USO HABITUAL Y POSIBLE EFECTO ADVERSO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN, COMO RESULTADO DE LA FUNCIÓN FITORREMEIADORA DE LAS PLANTAS. AREQUIPA, PERÚ. Trinidad Betty Paredes de Gómez, Janet Rosana Zegarra López, Juana Deisy Zanabria Rivera, Félix Eliseo Cuadros Pinto , Maryorie Alejandra Corazao Paucar	11



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:00	QAMB-32	PRUEBAS PARA DETERMINAR LA BIODEGRADACIÓN DE PENICILINA G SÓDICA USANDO CEPAS MICROBIANAS DE VIDA LIBRE. Esmeralda Rivera Gutiérrez, Jorge Javier Ramírez García, Macario Morales Rodríguez, Sergio Humberto Pavón Romero.	12
13:20	QAMB-45	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO NAS COMUNIDADES DE BAIACU, SÃO FRANCISCO DO CONDE, SANTO AMARO E CACHOEIRA. Walter da Silva Junior, Joseina Moutinho Tavares	13
13:40	QAMB-48	EVALUACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS EN AGUA DE RÍO: MUESTREO PUNTUAL VERSUS MUESTREO PASIVO. Daniela Margarita Pedraza Aliaga, Ricardo Orlando Barra Ríos, Katherine Andrea Muñoz Sepúlveda.	14

Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
12:40	QAMB-52	DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA SENSIBILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES EN LA REGION DE XICALANGO-ATASTA AL DEPÓSITO ATMOSFERICO DE AZUFRE. Beatriz Fernanda Tejero Campos, Rosa María Cerón Bretón, Julia Griselda Cerón Bretón, Berenice Díaz Morales, Jesús Alfredo Argáez González.	15



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Miércoles 16 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Ambiental Sala Costa Maya 1

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	QAMB-57	IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES ASOCIADAS A RESIDUOS MINEROS. José Manuel Páez Ocampo, Alma Hortensia Serafín Muñoz, Norma Leticia Gutiérrez Ortega, Adrián Zamorategui Molina , Berenice Noriega Luna	17
09:20	QAMB-59	ESTUDIO DE LA RECUPERACIÓN DE Cd(II) Y Zn(II) DE MEDIOS ACUOSOS USANDO BAGAZO DE AGAVE. Diana Cholico González, Noemí Ortiz Lara, Feng Rao Wu, Ramiro Escudero García	18
09:40	QAMB-62	FRACCIONAMIENTO QUÍMICO DE Al, Hg, Cr Y As EN BIOSÓLIDOS DE ORIGEN URBANO-INDUSTRIAL. Eduardo González Flores, Angel Silveti Loeza, Luis Ricardo Morales Juárez, Miriam Vega Hernández.	19
10:00	QAMB-64	UN RECORRIDO POR LA QUÍMICA DE LA CRIÓSFERA DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES CHILENA MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AEROSOLLES ATMOSFÉRICOS PRESENTES EN LA NIEVE. Francisco Cereceda-Balic, Ximena Fadic, Víctor Vidal, Mario Funes, Patricio Llanos, Samuel Jorquera, Carmen Gloria Sánchez.	20
11:50	QAMB-65	TRANSFORMACIONES BIOINORGANICAS DEL As(V) POR MICROORGANISMOS PRESENTES EN AREAS CONTAMINADAS DEL NORTE DE CHILE. Isabel Pizarro, Gema Artiaga, Domingo Román, M. Milagros Gómez, M. Antonia Palacios.	21
12:10	QAMB-67	DETERMINACIÓN DE CARBONILOS POR HPLC-UV/VIS PROVENIENTES DE EMISIONES VEHICULARES UTILIZANDO MEZCLAS DE DIESEL Y BIODIESEL DE DIFERENTES ORÍGENES. Francisco Cereceda-Balic, Fabián Placencia, Karen Yáñez, Ximena Fadic, Mario Funes, Víctor Vidal, Mauricio Osses	22
12:30	QAMB-68	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EMITIDOS DURANTE LA ZAFRA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN MORELOS, MÉXICO. Brenda Liz Valle Hernández, Fátima Espejo Montes, Claudia Adriana Martínez Reyes, Miguel Torres Rodríguez, Violeta Mugica Álvarez.	23
12:50	QAMB-77	ESTUDIO DE LA INHIBICIÓN PARA Laccasa DE Trametes versicolor EN PRESENCIA DE Hg(II). Elba Socorro Rosas Tate, Jorge Juárez Gómez, Patricia Balderas Hernández, María Teresa Ramírez Silva, Gabriela Roa Morales	24



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-02	REMOCIÓN DE FENOLES CON LIGNINA EXTRAÍDA DE VIRUTA. Raúl Olascoaga Díaz, Ma. Magdalena García Fabila, Arturo Colín Cruz	31
QAMB-03	DETERMINACIÓN DE LA FRACCIÓN BIODISPONIBLE DE ESTRONA, 17 β -ESTRADIOL Y 17 α -ETINIL ESTRADIOL, EN SUELOS AGRÍCOLAS TRATADOS CON BIOSÓLIDOS. Inés Ahumada T, Paulina Gómez S, Loreto Ascar E, Pablo Richter D.	32
QAMB-05	QUANTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES IÔNICAS MAJORITÁRIAS EM ÁGUA DE CHUVAS DE REGIÃO AGRÍCOLA DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL. Oalas Aparecido Moraes dos Santos, Elijanara Raissa da Silva, Pedro Fernandes da Silva, Alison Lucas Lorenzon, Ricardo Dalla Villa, Bárbara Spessoto Martinez.	33
QAMB-07	DESARROLLO DE ADSORBENTES PARA LA REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS EN AGUAS BASADOS EN CELULOSA INJERTADA CON POLÍMEROS HIDRÓFOBOS. Sandra Milena Arteta Reyes, Ricardo Vera Bravo, León Darío Pérez Pérez.	34
QAMB-08	DETERMINACIÓN DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL EN LECHUGA MEDIANTE TÉCNICAS MICROANALÍTICAS. Jerónimo Alejandro Cabrera Peralta, Araceli Patricia Peña Álvarez.	35
QAMB-09	ESTUDIO IN VIVO DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN PECES POR MICROEXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA. Irán Ocaña Ríos, Araceli Patricia Peña Álvarez.	36
QAMB-10	DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS DISRUPTORES ENDOCRINOS EN AGUA NATURAL EN EL ESTADO DE MORELOS MEDIANTE CG-EM. José Gustavo Ronderos Lara, Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña, Mario Alfonso Murillo Tovar, Silvia Montiel Palma, Josefina Vergara Sánchez.	37
QAMB-11	CUANTIFICACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES DE LA HIDRÓLISIS DE NITRILOS EMPLEANDO DISEÑO FACTORIAL PARA OPTIMIZAR LA REACCIÓN. Sara Suárez Torres, Elvira Santos Santos, Eva F. Lejarazo Gómez, Raymundo Yañez Alarid, Ricardo Rodríguez Sáenz.	38
QAMB-12	OPTIMIZACIÓN DE LA SÍNTESIS DEL 2,4-DINITRO-1-FENOXIBENCENO MEDIANTE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA, DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES. Brenda Gabriela Velázquez Narváez, Elvira Santos Santos, Eva Florencia Lejarazo Gómez, Sara Suárez Torres, Ricardo Rodríguez Sáenz	39
QAMB-14	DETERMINACIÓN DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN EL COMPOSTAJE LOS RESIDUOS DEL PORCINO CON USO DEL SOPORTE LAS VIRUTAS DE MADERA Y ASERRÍN. Henrique Luis da Silva Santos, Daniela Marques Alexandrino, Carmen Lucia de Souza Rech, José Luiz Rech.	40
QAMB-15	PERLAS DE QUITOSANO MAGNETIZADAS PARA LA REMOCIÓN DEL COLORANTE ROJO 40 EN AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL. Fátima Amanda Santillán Espinoza, Ily Marilú Maza Mejía.	41
QAMB-16	DISTRIBUIÇÕES DAS ESPÉCIES IÔNICAS PRESENTES EM ÁGUA DE CHUVA DE ÁREA URBANA DE CUIABÁ, MATO GROSSO, BRASIL, EM 2013 E 2014. Pedro Fernandes da Silva, Oalas Aparecido Moraes dos Santos, Elijanara Raissa da Silva, , Alison Lucas Lorenzon, Ricardo Dalla Villa, Bárbara Spessoto Martinez	42



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-17	EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN PARA EL ANÁLISIS DE CLORPIRIFOS EN MUESTRAS DE AGUA. Tatiana Garrido Reyes, Nicol Campos Escobar, Jorge Mendoza Crisosto.	43
QAMB-18	OPTIMIZACIÓN EN LA SÍNTESIS DE N-ACETILSULFATIAZOL, MEDIANTE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA Y SU DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA. Yissel Fabiola Rivera Trujillo, Elvira Santos Santos, Eva F. Lejarazo Gómez, Ricardo Rodríguez Sáenz.	44
QAMB-19	USO DE ADSORVENTES MODIFICADOS A BASE DE CASCAS DE MANDIOCA NA REMEDIAÇÃO DE ÁGUAS CONTAMINADAS COM Cd(II), Pb(II) E Cr(III). Affonso Celso Gonçalves Jr., Daniel Schwantes, Marcelo Angelo Campagnolo, Gustavo Ferreira Coelho, Elio Conradi Junior, Alisson Junior Miola, Douglas Cardoso Dragusnki, César Ricardo Teixeira Tarley.	45
QAMB-20	SORÇÃO DE Cd(II), Pb(II) E Cr(III) EM BIOMASSA DE AÇAÍ MODIFICADA QUIMICAMENTE VISANDO O CONTROLE DA POLUIÇÃO HÍDRICA. Alisson Junior Miola, Gustavo Ferreira Coelho, Affonso Celso Gonçalves Jr., Daniel Schwantes, Marcelo Angelo Campagnolo, Juliano Zimmermann, Elio Conradi Junior, Dionir Luiz Briesch Júnior.	46
QAMB-21	ADSORÇÃO DE CLORPIRIFÓS UTILIZANDO BIOMASSA DE ADSORVENTES DE CRAMBE MODIFICADOS QUIMICAMENTE. Daniel Schwantes, Affonso Celso Gonçalves Jr., Marcelo Angelo Campagnolo, Gustavo Ferreira Coelho, Eduardo Ariel Volz Leismann, Dionir Luiz Briesch Júnior, Adir Ailton Parizotto, César Ricardo Teixeira Tarley.	47
QAMB-22	SORÇÃO DE CLORPIRIFÓS DE ÁGUAS CONTAMINADAS POR BIOMASSA MODIFICADA DE PINUS. Marcelo Angelo Campagnolo, Daniel Schwantes, Affonso Celso Gonçalves Jr., Gustavo Ferreira Coelho, Eduardo Ariel Volz Leismann, Juliano Zimmermann, Adir Ailton.	48
QAMB-23	ESTUDIO ESPECTROFOTOMÉTRICO TEMPORAL DE COMPORTAMIENTO DEL AZUL DE METILENO EN ARCILLAS MODIFICADAS. Luciana Mazotti Abra, Iêda Aparecida Pastre Fertonani, Fernando Luís Fertonani, Walter dos Santos Cardozo Ribeiro.	49
QAMB-25	EVALUACIÓN DE COBRE, ZINC Y CROMO PRESENTES EN EL AGUA RESIDUAL DE UNA INDUSTRIA DE GALVANOPLASTIA MEDIANTE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO. Evelyn Hernández González, Lina A. Bernal Martínez, Diana Varela García, Violeta Lugo Lugo, Carlos E. Barrera Díaz, Nicandro Yslas Rivera, Daniel Jerónimo Pérez.	50
QAMB-26	SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE HIERRO EMPLEADAS PARA LA BIORREMEDIACIÓN EN AGUAS INDUSTRIALES CONTAMINADAS METALES PESADOS. Natalia Andrea Mariño Bautista, Julia Constanza Reyes Cuellar.	51
QAMB-28	SEPARACIÓN Y LA RECUPERACIÓN DE LAS RESINAS DEL DESIONIZADOR GEHAKA PARA LA PURIFICACIÓN DEL AGUA: UN CAMINO SOSTENIBLE. João Matheus Cassiano de Assis, Iêda Aparecida Pastre, Fernando Luís Fertonani, Ailton Juliano Damaceno, Luciana Mazotti Abra.	52



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-29	EFFECTO DEL PRECURSOR DE Ti^{4+} SOBRE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS, ESTRUCTURALES Y FOTOCATALÍTICAS DE TiO_2 DOPADO CON Cr^{3+} . Sandra Yadira Mendiola-Alvarez, Ma. Aracely Hernández-Ramírez, Enrique Sánchez Mora, Fernando Maya-Alejandro, Jorge Luis Guzmán Mar, Laura Hinojosa-Reyes.	53
QAMB-30	CARACTERIZACIÓN DEL ALMIDÓN RESIDUAL AGROINDUSTRIAL DE PAPA Y SU APROVECHAMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS OXOBIODEGRADABLES EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ. Oscar Julio Medina Vargas, Paola Andrea Vargas Moreno.	54
QAMB-31	DEGRADACIÓN DE ESTRIOL Y ETINILESTRADIOL EN AGUAS SERVIDAS, POR PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA Y DETERMINACION DE SUS CONCENTRACIONES POR HPLC-DAD. Naysa Agneli Díaz Solis, Felipe Herrera Aravena, Rosario Castillo Felices, Carlos Peña Farfal.	55
QAMB-33	REMOCIÓN DEL COLORANTE NARANJA REMAZOL DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL. Mayra Karina Hernández Campos, Luis Armando Bernal Jácome, María Selene Berber Mendoza, Maribel Emilia Martínez Partida, Miguel Ángel Espinosa Rodríguez.	56
QAMB-34	CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES PERFLUORADOS EN AGUAS RESIDUALES POR CROMATOGRAFÍA IÓNICA. José Eduardo Becerril Mercado, Elvira Santos Santos, Irma Gavilán García, Arturo Gavilán García.	57
QAMB-36	ESTUDIO SOBRE Cryphiops Caementarius "CAMARÓN" COMO BIOINDICADOR DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS DEL RIO MAJES DE LA PROVINCIA DE CASTILLA, AREQUIPA, PERÚ. Karen Elizabeth Veliz Amésquita.	58
QAMB-37	AVALIAÇÃO SAZONAL DE METAIS (Ca, Mg, Na e K) E METAIS TRAÇO (Cu, Zn, Cd e Pb) EM SEDIMENTOS NAS BACIAS DE DRENAGEM DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA-BRASIL. Daniela Marques Alexandrino, Henrique Luis da Silva Santos, José Soares dos Santos, Maria Lúcia Pires dos Santos.	59
QAMB-38	EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE FÁRMACOS EN MEDIO ACUOSO CON UNA ZEOLITA MODIFICADA CON UN SURFACTANTE. Angie Michelle Dávila Estrada, Jorge Javier Ramírez García, Marcos José Solache Ríos, José Luis Gallegos Pérez.	60
QAMB-39	CARVÃO ATIVADO MESOPOROSO OBTIDO A PARTIR DE LODO DE LAVANDERIA INDUSTRIAL. Daniela Marques Alexandrino, Henrique Luis da Silva Santos, José Soares dos Santos, Maria Lúcia Pires dos Santos.	61
QAMB-40	EFFECTO DE LA ZEOLITA COMO MATERIAL DE SOPORTES EN Nps BIMETÁLICAS: REMOCIÓN DE AsV EN MATRICES ACUOSAS. Pamela Sepúlveda Ortiz, Daniela Muñoz Lira, Alejandra García García, Nicolás Arancibia Miranda, María Angélica Rubio Campos.	62



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-41	MONITOREO DE CADMIO Y CROMO MEDIANTE EGAGRÓPILAS DE TECOLOTE LLANERO Athene cunicularia, EN UN ÁREA URBANA DE PACHUCA, HIDALGO. Luz Maryev Fonseca Contreras, Yolanda Marmolejo Santillán, Iriana Zuria Jordan, Fidel Pérez Moreno, Francisco Prieto García.	63
QAMB-42	CROMATOGRFÍA DE LÍQUIDOS PARA EL SEGUIMIENTO DE LA DEGRADACIÓN MICROALGAL DEL BENZO(B)FLUORANTENO Y BENZO(K)FLUORANTENO. Martha Patricia García Camacho, Fernando J. Hernández Blanco, Rosario Covarrubias Herrera.	64
QAMB-43	METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE COMPUESTOS AROMÁTICOS EN MUESTRAS ACUOSAS CON ÁCIDOS HÚMICOS PARA SU APLICACIÓN EN LA BIORREMEDIACIÓN CON MICROALGAS. Fernando Joaquín Villeda Bautista, Martha Patricia García Camacho, Rosario Covarrubias Herrera.	65
QAMB-44	GRAU DE HUMIFICAÇÃO DE HIDROCHARS OBTIDOS DA CARBONIZAÇÃO HIDROTÉRMICA DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA. Laís Gomes Fregolente, Ariane Maziero Santana, Camila de Almeida Melo, Altair Benedito Moreira, Odair Pastor Ferreira, Márcia Cristina Bisinoti.	66
QAMB-46	EVALUACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE CALIDAD AMBIENTAL DEL PRETRATAMIENTO del AGUA EN CMAS COATEPEC. Lorena De Medina Salas, Betzabé Mora Murrieta, Carlos M. Welsh Rodríguez.	67
QAMB-47	EVALUACIÓN DEL RIESGO ACUÁTICO DE AMINOGLUCÓSIDOS CADUCOS Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez, Patricia Margarita Garma-Quen, Floribeth León-Pérez, Eneyda Amanda Estrada Concepción, Francisca Mariana Pantoja Bolio, María Magali Guillén-Morales.	68
QAMB-49	EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE Y DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE ELEMENTOS DESDE SUELOS CONTAMINADOS POR ACTIVIDAD MINERA. Ximena Fadic, Víctor Vidal, Mario Funes, Patricio Llanos, Francisco Cereceda-Balic.	69
QAMB-50	CARACTERIZACION Y CONTENIDO DE FENOLES TOTALES DEL AGUA DEL CANAL SAN MARTIN, SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA. Carina Andrea Acosta, Jesús Senén Durand Alegria, Clara Elena López Pasquali, Pilar Fernández Hernando.	70
QAMB-51	APLICAÇÃO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA PARA ESTIMATIVA DOS VALORES DE REFERÊNCIA DE Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb E Zn EM SOLOS DO ENTORNO DA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL. Milena S. Pinelli, Elane S. Boa Morte, Sérgio R. L. Carvalho, Francisco de S. Fadigas, Maria das Graças A. Korn.	71
QAMB-53	FACTORES DE EMISIÓN DE CO, CH ₄ Y CO ₂ EN LA QUEMA DE LA CAÑA DE AZÚCAR. José Juan Domingo Gutiérrez, Griselda González Cardoso, Fernando Millán Vázquez, Naxieli Santiago De La Rosa, Marcos Josué Méndez, Violeta Mugica Álvarez.	72
QAMB-54	EMISIÓN DE GASES EN LA QUEMA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS DE TRIGO. José Jair González Rodríguez, Daniel Antonio Rivera Valdés, Griselda González Cardoso, Fernando Millán Vázquez, Naxieli Santiago De La Rosa, Violeta Mugica Álvarez.	73



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMN-55	ESTUDO DE INTEMPERISMO DE PETRÓLEO PARA MINIMIZAR IMPACTOS AMBIENTAIS Karla Pereira Rainha, Janine Nascimento de Senna, Jéssica Lima Amorim, Lize Mirela da Silva Lopes de Oliveira, Regina Célia Lourenço Guimarães, Sônia Maria Badaró Mangueira Iorio, Ricardo Pereira, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Eustáquio Vinícius Ribeiro de Castro.	74
QAMB-56	TEORES DE N-NÍTRICO E N-AMONIAL EM SOLO ADUBADO COM FONTES DE NITROGÊNIO. Mário Miyazawa, Antônio Costa, Luciano Grillo Gil, Iris Tiski, Roberto dos Anjos Reis Jr.	75
QAMB-58	AVALIAÇÃO DE PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS NA DEGRADAÇÃO DE FUNGICIDA EM EFLUENTE AGROPECUÁRIO. Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Agostinho Lelis Teixeira, José Roberto Macedo Fontes, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas, Maria de Fátima Fontes. Lelis, Antonio Alberto R Fernandes.	76
QAMB-60	OBTENCIÓN DE FTALOCIANINA DE MANGANESO (II) Y COBRE (II) SINTETIZADAS IN SITU EN UNA MATRIZ DE ÓXIDO MIXTO $\text{SiO}_2/\text{SnO}_2$ CON POTENCIALES APLICACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO. Antonio de Jesús Ruvalcaba López, Armando Samuel Becerra Morales, Joel de Jesús Barba Franco, Virginia Francisca Marañón Ruíz, Jesús Castañeda Hernández, Rubén Arturo Rodríguez Rojas, Héctor Pérez Ladrón de Guevara, Roger Chiu Zárate.	77
QAMB-61	ELIMINACIÓN DE DERIVADOS DE PESTICIDAS EN MATRIZ ACUOSA, MEDIANTE ADSORCIÓN SOBRE CARBÓN ACTIVO MODIFICADO CON Ag Y Ni. Patricio Francisco Baeza Chandía, Daniela Franchesca Armijo Camus, Camila Fernanda Matus Corral, Juan Ricardo Ojeda Herrera.	78
QAMB-63	BIODISPONIBILIDADE DE MANGANES NOS SOLOS PELA TEMPERATURA DE SECAGEM DE AMOSTRAS. Mario Miyazawa, Giovana Mello, Cesar Francisco Araújo Jr, Bruno Henrique Martins.	79
QAMB-66	METALES PESADOS, BIODISPONIBILIDAD, BIO-ACCESIBILIDAD Y ESPECIACIÓN DE ARSÉNICO EN SUELOS, SEDIMENTOS Y VEGETALES PROCEDENTES DEL ÁREA DE CHIU-CHIU, REGIÓN DE ANTOFAGASTA. Isabel Pizarro Veas, Domingo Román Silva, M. Milagros Gómez, M. Antonia Palacios.	80
QAMB-69	ESTUDIO DE LA REMOCIÓN DE COLORANTES AZOICOS MEDIANTE EL USO DE XANTANA. Cesar Isaac Cedillo Ortiz, Victor Rafael Marquez Rivas, Juan Antonio Lozano Alvarez, Virginia Francisca Marañón Ruiz.	81
QAMB-70	AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO MEDICAMENTO ETOPOSÍDEO POR FOTOCATÁLISE. Idio Alves de Sousa Filho, Rhaul de Oliveira, Ingrid Távora Weber, César Koppe Grisólia, Marly Eiko Osugi.	82
QAMB-71	REMOCIÓN DE CONTAMINANTES DE LOS LÍQUIDOS DE LOS PROCESOS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ POR ELECTROCOAGULACIÓN. Raúl Herrera Mendoza, Graciela Arias García, Paulina Luciell Lugo de León.	83



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

CARTELES PROFESIONALES		
Clave	Trabajo	Pg
QAMB-72	FLUORURO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS DE SANTIAGO DEL ESTERO. Karina del Valle Rondano Gómez, Clara Elena López Pasquali, Rosa María Garcinuño Martínez, Jesús Senén Durand Alegría.	84
QAMB-73	CARACTERÍSTICAS ESPECTROSCÓPICAS DE MATÉRIA ORGÂNICA NATURAL DE RIOS DA AMAZÔNIA. Isabela Carreira Constantino, Fabiana Maria Monteiro Paschoal, Wanderson Gonçalves Trindade, Altair Benedito Moreira, Márcia Cristina Bisinoti	85
QAMB-74	SÍNTESE DE FERRITAS CoFe_2O_4 E ZnFe_2O_4 E SUAS APLICAÇÕES NAS REAÇÕES DE FOTO FENTON HETEROGÊNEO PARA A DEGRADAÇÃO DE EFLUENTE TÊXTIL. Mayra Nicoli Moura, Renan Vicente Barrada, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Agostinho Leis Teixeira, Maria de Fátima Fontes Leis, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas.	86
QAMB-75	PREPARAÇÃO DE FERRITAS DE MANGANÊS PELO MÉTODO DE COPRECIPITAÇÃO E SUA APLICAÇÃO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTES EM MEIO AQUOSO. Renan Vicente Barrada, Mayra Nicoli Moura, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro, Maria de Fátima Fontes Leis, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas.	87
QAMB-76	“ELABORACIÓN DE UN ELECTRODO DE GRAFITO MODIFICADO CON ÁCIDOS CARBOXÍLICOS COMO ÁCIDO GLUTÁMICO Y ÁCIDO LÁCTICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE Cu(II) ” Eugenia Yolanda Amador Zenteno, Patricia Balderas Hernández, Gabriela Roa Morales, Elba Socorro Rosas Tate, Carlos Eduardo Barrera Díaz.	88
QAMB-78	TRATAMIENTO FISICOQUIMICO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE LAVADO DE LANA. María Ofelia Guillen Zevallos, Miriam Inés Bernal Todco, Williams Uberto Alegre Chalco	89
QAMB-79	ESTUDIO DE LAS FORMULACIONES BIODEGRADABLES Y RECICLABLES A BASE DE LA COMPOSICION DEL NOPAL Y DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS. J. Sergio Hernandez V, Javier Gudiño Rivera, Jose Lopez Rivera.	90
QAMB-80	APLICACIÓN DE HIDRÓXIDOS DOBLES LAMINARES DE CALCIO-ALUMINIO PARA LA ADSORCIÓN DE ION FLUORURO. María del Socorro Villaseñor Ramírez, Rita Patakfalvi, María Guillermina Martínez Cisneros, Claudio Frausto Reyes.	91
QAMB-81	ÍNDICE DE REFRACCIÓN COMO TÉCNICA ANALÍTICA PARA LA RECUPERACIÓN DE TOLUENO DE UNA MEZCLA DE RESIDUOS DE BROMOPROPANO-TOLUENO-AGUA. Guadalupe Iveth Vargas-Rodríguez, Miguel Ángel Cruz Paulin, Adolfo Obaya Valdivia, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez.	92



SESIÓN DESARROLLO DE MÉTODOS EN QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Desarrollo de Métodos en Química Analítica Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
10:30	DMQA-02	DISEÑO Y DESARROLLO DE UN MÉTODO DE ANÁLISIS DE PÉPTIDOS SINTÉTICOS POR RP-HPLC USANDO UNA COLUMNA MONOLÍTICA. Diego Sebastián Insuasty Cepeda, Nataly de Jesús Huertas Méndez, Javier Eduardo García Castañeda, Jaiver Eduardo Rosas, Zuly Jenny Rivera Monroy.	94
10:50	DMQA-04	DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA MICELAR NA DETERMINAÇÃO DE GALANTAMINA E SEUS PRINCIPAIS METABÓLITOS EM URINA DE RATOS. Ana Paula Lamounier, Nathan S. Mateus, Alessandra L.M.C da Cunha, Aderval S. Luna, Graciela M. Escandar, Ricardo Q. Aucélio.	95
11:10	DMQA-08	DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS NITROGENADOS EM DIESEL E GASÓLEO POR CROMATOGRAFIA ELETROQUÍMICA EM MICROEMULSÃO. Anastácia Sá P. da Silva, Alessandra Licursi M. C. da Cunha, Ricardo Queiroz Aucélio.	96
11:30	DMQA-16	COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁCIDO P-ARSANÍLICO EN PIENSO Angel Saucedo Velez, <u>Laura Hinojosa-Reyes</u> , Ma. Araceli Hernández-Ramírez, Juan Manuel Marchante Gayón, José Ignacio García Alonso, Jorge Luis Guzmán-Mar'	97
12.20	DMQA-24	DESARROLLO DE UN MÉTODO ANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE HIERRO, NÍQUEL Y ZINC EN FÓRMULAS INFANTILES ASISTIDO CON OZONO. Marcelo Belluzzi Muiños, Esteban Rodríguez Arce, Ignacio Machado, Isabel Dol, Mariela Pistón.	98



SESIÓN DESARROLLO DE MÉTODOS EN QUÍMICA ANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Desarrollo de Métodos en Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
DMQA-01	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA ANALÍTICA UAE-HS-SPME PARA EL ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN AGUA USANDO MUESTREADORES PASIVOS TIPO EVA MEDIANTE GC-MS/MS. Diana Marcela Cárdenas Soracá, Felipe Ignacio Tucca Díaz, Claudia Alejandra Mardones Peña, Ricardo Orlando Barra Ríos.	101
DMQA-03	CARACTERIZACION DE LOS PARÁMETROS CROMATOGRÁFICOS DE UNA COLUMNA MONOLÍTICA EMPLEANDO (i) ÁCIDOS AROMÁTICOS Y (ii) PÉPTIDOS SINTÉTICOS. Angélica Gómez Gordillo, Diego Sebastián Insuasty Cepeda, Mauricio Maldonado Villamil, Javier Eduardo García Castañeda, Zuly Jenny Rivera Monroy	102
DMQA-05	DETERMINACIÓN DE FARMACOS RESIDUALES EN LECHE MEDIANTE EXTRACCIÓN POR SORCIÓN CON DISCO ROTATORIO Y HPLC-DAD O LC-TOF/MS. Pablo Richter, Alejandro Cañas Müller, Valeria Oyarce.	103
DMQA-06	OPTIMIZACIÓN DE LA ADSORCIÓN Y PURIFICACIÓN DE POLIFENOLES DE UN EXTRACTO DE SARMIENTOS DE UVA UTILIZANDO RESINAS MACROPOROSAS MEDIANTE UNA METODOLOGIA DE DISEÑO EXPERIMENTAL. Jeniffer Paulina Torres Vega, Edgar Rafael Pastene Navarrete, Sebastián Andrés Riquelme Rifo, Claudia Alejandra Mardones Peña.	104
DMQA-07	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTRÓGENOS DESDE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE EXTRACCIÓN POR SORCIÓN EN DISCO ROTATORIO Y UHPLC-TOF/MS. Luis Yerko Honda Soto, Pablo Richter.	105
DMQA-09	OTIMIZAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES EM FRAGMENTOS CERÁMICOS NO CERRITO DO PAMPA Pedro José Sanches Filho, Pauline Klasen Oliveira, Daniele Martin Sampaio, Leandro da Conceição Oliveira, Thiago Sevilhano Puglieri.	106
DMQA-10	DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE HIDROCARBONETOS E FENÓIS EM BIO-ÓLEO OBTIDO POR PIROLISE RAPIDA DA CASCA DE ARROZ Glauco Betemps Rasmussen, Lucas Silveira Aldrigui, Pedro José Sanches Filho.	107
DMQA-11	DETECCIÓN DE HORMONAS ESTEROIDALES EN MUESTRAS DE AGUA MEDIANTE MICROEXTRACCIÓN LIQUIDA-LIQUIDA HOMOGÉNEA CON DISOLVENTES CONMUTABLES COMO FASE ACEPTORA. Carla Toledo-Neira, Guillermo Lasarte-Aragonés, Alejandro Álvarez-Lueje.	108
DMQA-12	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE MIP SINTETIZADOS POR EMULSÃO E BULK PARA EXTRAÇÃO EM FASE SÓLIDA DE TRICLOSAN. Jessica Carvalho Duarte, Camila Santos Dourado, Ana Cristi Basile Dias.	109
DMQA-13	DETERMINACIÓN DE 17 α -ETINILESTRADIOL (EE2) EN MUESTRAS ACUOSAS MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA COMO MÉTODO DE "SCREENING" Y SU POSTERIOR CONFIRMACIÓN Y CUANTIFICACIÓN POR GC-MS. Valentina Manzo Sandoval, Edwar Fuentes, Pablo Richter.	110
DMQA-14	MÉTODO ALTERNATIVO EMPREGANDO PAPEL DE FILTRO COMO SUPORTE PARA DETERMINAÇÃO MULTIELEMENTAR DE ESPÉCIES INORGÂNICAS EM AMOSTRAS Digeridas de Óleos Lubrificantes Automotivo por EDXRF. Milena S. Pinelli, Leonardo S. G. Teixeira, Maria das Graças A. Korn.	111



SESIÓN DESARROLLO DE MÉTODOS EN QUÍMICA ANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Desarrollo de Métodos en Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
DMQA-15	DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE ATRAZINA Y DOS DE SUS METABOLITOS DE DEGRADACIÓN EN MATRIZ ACUOSA. CASO DE ESTUDIO CANALES DE XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO. Aranys del Carmen Borja Urzola, María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa, Marisela Bernal González	112
DMQA-17	DESARROLLO Y USO DE UN DERIVADO DE FENILENVINILENO Y TERPIRIDINAS COMO POTENCIAL HERRAMIENTA PARA LA DETERMINACIÓN FLUORIMÉTRICA DE MERCURIO Y COLORIMÉTRICA DE HIERRO EN MATRICES ACUOSAS. Brian Alejandro Castro Agudelo, César Sierra Ávila.	113
DMQA-18	DETERMINACIÓN SEMICUANTITATIVA DE ESPECIES INORGANICAS ARSÉNICALES (III) Y (V) POR EL MÉTODO EN TUBO DEL AZUL DE MOLIBDENO. Mario César Corral Escárcega, Eduardo Rodríguez de San Miguel Guerrero, Josefina de Gyves Marciniak, Guillermo González Sánchez, María de Lourdes Ballinas Casarrubias.	114
DMQA-19	DESARROLLO DE DOS MÉTODOS ANALÍTICOS PARA DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN SISTEMAS ACUÁTICOS. Lesly A. Paradina Fernandez, Carla M. Teglia, Andrés M. Attademo, Paola M. Peltzer, Carlina Colussi, Celina M. Junges, María J. Culzoni, Romina Brasca, Rafael C. Lajmanovich, Héctor Goicochea.	115
DMQA-20	IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES MEDIANTE EL USO DE UN DTA NO COMERCIAL Cecilia Martínez, Luz María Martínez, Hugo Mújica, Aurora Valdez.	116
DMQA-22	ANÁLISE DIRETA DE RESÍDUOS DE EMULSÃO EM LOCAIS DE PÓS-EXPLOÇÃO UTILIZANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS (INFRATERMELHO E RAMAN). Adão Edson de Barcelos Júnior, Francis Albert Cotta, Ana Paula de Carvalho Teixeira, Clésia Cristina Nascentes.	117
DMQA-25	IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ALCOHOLES DE CADENA CORTA MEDIANTE ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON α Y β -CICLODEXTRINAS Francisco Valencia López, Gabriela Roa Morales, Patricia Balderas Hernández, Reyna Natividad Rangel, María Teresa Ramírez Silva.	118



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUIMIOMETRÍA

Viernes 18 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Quimiometría
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:40	QUIMIO-02	DATOS DE TERCER ORDEN: UN PEQUEÑO PASO PARA EL HOMBRE, UN GRAN PASO PARA LA QUÍMICA ANALÍTICA. Mirta Raquel Alcaráz, Milagros Montemurro, Gabriel German Siano, Héctor Goicoechea.	120
10:00	QUIMIO-04	RECONOCIMIENTO NO SUPERVISADO DE PAUTAS PARA EVALUAR LA CALIDAD, ADULTERACIÓN Y GRADO DE ABOCAMIENTO DE TEQUILAS. María Guadalupe Pérez-Caballero, Rocío López Nieves, José Manuel Andrade, Alma Revilla Vázquez.	121



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUIMIOMETRÍA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Quimiometría.

Clave	Trabajo	Pg
QUIMIO-01	NIVELES, COMPOSICIÓN Y FUENTES DE SUELOS CONTAMINADOS USANDO MÉTODOS ESTADÍSTICOS MULTIVARIADOS. Sonnia Marbel Parra Vargas, Manuel Andrés Bravo Mercado, Waldo Emerson Quiroz Venegas, Teresa Moreno, Angeliki Karanasiou, Oriol Font.	123
QUIMIO-03	AUTENTIFICACIÓN DE TEQUILAS USANDO MÉTODOS SUPERVISADOS DE CLASIFICACIÓN. María Guadalupe Pérez-Caballero, José Manuel Andrade, Pamela Olmos, Yair Molina, Ileana Jiménez, José Juan Durán, Floriberto Miguel-Cruz.	124
QUIMIO-05	MICROCUANTIFICACIÓN DE COMPONENTES LIGNOCELULÓSICOS EN FIBRAS PRETRATADAS DE MADERAS DURAS POR ESPECTROSCOPIA FT-IR DE IMÁGENES Y MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES (PLS). Rosario del P. Castillo, Juan Araya, Juanita Freer, Cristian Arévalo, Yamil Neira, Carlos Peña.	125



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE ALIMENTOS

Miércoles 16 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica de Alimentos. Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	QALIM-01	EVALUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE MICRODISPOSITIVOS PARA LA EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN ACEITE DE OLIVA. Kenia Chávez Ramos, María del Pilar Cañizares Macías.	127
09:20	QALIM-06	DETERMINACIÓN DE FTALATOS EN TORTILLA DE MAÍZ MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES CON DETECTOR MÁSICO DE TRIPLE CUADRUPOLO UTILIZANDO MONITOREO DE REACCIONES MÚLTIPLES. Bianey García Lara, Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa.	128
09:40	QALIM-12	DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN POR BIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO DE ACEITE DE POLVILLO DE ARROZ A NIVEL INDUSTRIAL EN EL VALLE DE MAJES. Fernando Mejía Nova, Godofredo Peña Dávila, Gonzalo Dávila Del Carpio, Luz Cárdenas Herrera.	129
10:00	QALIM-13	COMPORTAMIENTO DEL METAM DE SODIO (MS) UTILIZADO COMO AGENTE BIOCIDA EN EL PROCESO DE MOLIENDA DE LA CAÑA DE AZÚCAR BAJO DIFERENTES PARÁMETROS DE OPERACIÓN. Marisela Bernal González, María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa.	130



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE ALIMENTOS

Jueves 17 de noviembre, 16 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica de los Alimentos.

Clave	Trabajo	Pg
QALIM-02	OPTIMIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QuEChERS PARA LA EXTRACCIÓN DE POLIFENÓLOS EN CERVEZA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DISEÑOS DE EXPERIMENTOS. Oscar Galarce-Bustos, Mario Aranda Bustos.	133
QALIM-03	DESARROLLO DE UN MÉTODO HPLC-MS/MS PARA LA DETERMINACIÓN DE PEPTIDOS MARCADORES DE OVOALBUMINA Y CASEINA. Jessy Pavón Pérez, Karem Henriquez-Aedo, Mario Aranda Bustos.	134
QALIM-05	ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD QUÍMIOSENSORA DE UN RESORCINARENOSULFONADO PARA LA DETECCIÓN DE LA N,N,N-TRIMETILETANOAMINA (COLINA). Roger Amilkar Sarmiento Forero, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil.	135
QALIM-07	BIOSENSOR ÓPTICO BASADO EN RESONANCIA DE PLASMONES SUPERFICIALES PARA LA DETECCIÓN DIRECTA DE ESCHERICHIA COLI EN LÁCTEOS DE BOYACÁ COLOMBIA. Jonnathan López Díaz, Henry Alejandro Vásquez Ávila, Julia Constanza Reyes Cuellar.	136
QALIM-08	NANOENCAPSULACIÓN DE HEXANAL COMO AGENTE RETARDANTE DE MADURACIÓN DE LA GUAYABA (Psidium Guajava L.). Claudia Lorena Macias Socha, Julia Constanza Reyes Cuellar.	137
QALIM-09	OPTIMIZACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE FALATOS EN PRODUCTOS CÁRNICOS. Luis Edgar Cisneros Montes, María Magdalena García Fabila, Thalía Aguilar Domínguez, Araceli Amaya Chávez, Lilia Patricia Bustamante Montes.	138
QALIM-10	EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA MAGNÉTICA EN LA DETERMINACIÓN DE COLORANTES AZOICOS POR ELECTROFORESIS CAPILAR MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE CARBONO COMO ADSORBENTES. Israel Samuel Ibarra Ortega, José Antonio Rodríguez Ávila, Carlos Andrés Galán Vidal, José Manuel Miranda López.	139
QALIM-11	DETERMINACIÓN DE INGREDIENTES DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL EN MÚSCULO DE PESCADO MEDIANTE DMFS Y CLAR. Gabriela León Romero, Alma Luisa Revilla Vázquez, José de Jesús Olmos Espejel.	140
QALIM-14	DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN ZARZAMORA (Rubus occidentalis) A DIFERENTES ESTADOS DE MADURACIÓN. Diana Emiret Hernández Moreno, Karla Lizbeth Alanís Tovar, Citlali Xochitl Vallejo García, Gerardo Bravo Villegas, Andrés Alfonso Domínguez Guadarrama.	141
QALIM-15	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES SURFACTANTES DE PROTEÍNAS DE SUERO DE LECHE OBTENIDAS POR TÉCNICAS DE MEMBRANA. Lorena Espitia Villanueva, Nicolas Abi Chebel, María del Pilar González Muñoz, Mario Ávila Rodríguez.	142



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE ALIMENTOS

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica de los Alimentos.

Clave	Trabajo	Pg
QALIM-16	AVALIAÇÃO DA LIBERAÇÃO DE NANOPARTÍCULA DE PRATA EM FILMES ATIVOS APLICADOS A ALIMENTOS. Lilian Rodrigues Braga, Fabrício Machado.	143
QALIM-17	IDENTIFICACIÓN DE PLOMO Y CADMIO EN LECHE DE CARTÓN Y FORMULAS LÁCTEAS DE DIFERENTE MARCA, POR EL MÉTODO DE ABSORCIÓN ATÓMICA. Alejandra Castro Lino, Rafael Muñoz Bedolla, Ana Bertha Escobedo López, Guadalupe López Olivares, Marco Antonio González Coronel, Luis Adrián Eliosa Solar.	144



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN METROLOGÍA

Jueves 17 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Metrología.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:50	MET-01	VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS PARA DETERMINAÇÃO DE ARSÊNIO, CÁDMIO, CHUMBO E MERCÚRIO EM PEIXE. Tânia Santos Silva, Renata Santana Lorenzo Raices, Adriano Gomes da Cruz, Simone Lorena Quiterio.	146



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN METROLOGÍA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Metrología.

Clave	Trabajo	Pg
MET-01	METROLOGÍA QUÍMICA EN ARGENTINA. Mabel Puelles, Osvaldo Acosta, Ariel Galli, Nadia Hatamleh.	148



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN EDUCACIÓN

Viernes 18 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Educación.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	EDUC-02	ERASMUS MUNDUS MASTER IN QUALITY IN ANALYTICAL LABORATORIES (EMQAL): UNA EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA CALIDAD EN QUÍMICA ANALÍTICA. Miguel Esteban, Àngels Sahuquillo.	150
09:20	EDUC-04	DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS EN QUÍMICA ANALÍTICA José Eduardo Galiano, Carina Andrea Acosta, Paola Soledad Bustamante, Marta Cecilia Gutiérrez	151



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN EDUCACIÓN

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Educación.

Clave	Trabajo	Pg
EDUC-01	EL LABORATORIO COMO UN ESPACIO PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO PARA LOS CURSOS POR COMPETENCIAS DE ANÁLISIS CUANTITATIVO EN NIVEL MEDIO SUPERIOR Y DE QUÍMICA ANALÍTICA II DEL NIVEL SUPERIOR UTILIZANDO EL MODELO DIDÁCTICO LA ACTIVIDAD INTEGRADORA COMO HERRAMIENTA. Judith Rocha Gámez.	153
EDUC-05	ANÁLISIS CUALITATIVO DE BIOELEMENTOS EN ALIMENTOS USANDO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA LA INVESTIGACIÓN. Alejandra Castro Lino, Lidia Meléndez Balbuena, Ismael Soto López, Guadalupe López Olivares, Ana Lilia Padilla Velasco, Alejandra Jiménez Castro.	154
EDUC-06	HIDRÓLISIS BÁSICA DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EN MEDIO NO AMORTIGUADO. Guadalupe Iveth Vargas-Rodríguez, Adolfo Obaya, Juan José Mendoza Flores, René Miranda, Raquel Gómez-Pliego, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez.	155



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE FÁRMACOS

Jueves 17 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica de Fármacos.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
12:30	QFARMA-12	DETERMINACIÓN DE FÁRMACOS EN MUESTRAS DE AGUA POR CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA-ESPECTROMETRÍA DE MASAS. Martha Avilés Flores, Manuel Sánchez Zarza, Jacobo Tapia Acosta.	157



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE FÁRMACOS

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica de Fármacos.

Clave	Trabajo	Pg
QFARMA-01	IMÁGENES HIPERESPECTRALES OBTENIDAS CON MISCROESPECTROSCOPIA FT-IR ANALIZADAS CON TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS; UNA PODEROSA HERRAMIENTA PARA EL ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE UN FÁRMACO EN PELLETS PARA PECES. Camila Y. Bastidas Hernández, Carlos von Plessing, José Troncoso, Rosario del Pilar Castillo.	159
QFARMA-02	EQUILIBRIO QUÍMICO SIMULTÁNEO EN LA SÍNTESIS DE TETRACLOROPALADIATO (II) Y EN SU SELECTIVIDAD COMO ANTINEOPLÁSICO. Hector Alejandro Bacilio Beltrán, Salvador Alberto Alcaraz García, María José Moreno Aceves, Gabriel Palacios Huerta, María Luisa Muñoz Almaguer.	160
QFARMA-03	UTILIZACIÓN DE MICROCÁPSULAS DE ACETATO DE CELULOSA CON CYANEX 923 PARA LA PRECONCENTRACIÓN DE OXITETRACICLINA PREVIO A SU DETERMINACIÓN POR HPLC. Irma Pérez Silva, Ma. Teresa Ramírez Silva, Carlos Andrés Galán Vidal, María Elena Páez Hernández.	161
QFARMA-04	SÍNTESIS DE ANÁLOGOS ANTIHIPERGLUCEMIANTES. DERIVADOS DE METFORMINA. Sheila Teresita Guardado Cruz, César Rogelio Solorio Alvarado, Cynthia Guadalupe Sánchez Felipe, Karla Jaquelyne Ramírez Urbina, Fernanda Ledezma García.	162
QFARMA-05	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE QUERCETINA. Teresa Jaens Contreras, Juan Ramírez Balderas, Edgar Islas Ortiz, Alejandra Berenice Pérez Moreno, Eugenio Octavio Reyes Salas	163
QFARMA-06	CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO SALICÍLICO LIBRE EN SUBSALICILATO DE BISMUTO POR ELECTROFORESIS CAPILAR. Elizabeth Montserrat Zárate Naranjo y Alma Luisa Revilla Vázquez.	164
QFARMA-07	DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO ANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE BISMUTO EN UNA FÓRMULA FARMACÉUTICA VETERINARIA. Luis Francisco Hernández Cruz, Emanuel Salazar Reyes, Alma Luisa Revilla Vázquez.	165
QFARMA-08	DETERMINACION DE FARMACOS POCO SOLUBLES CON ELECTRODOS MODIFICADOS CON NANOTUBOS DE CARNO. Raúl Andrés Moscoso Cabello, Soledad Bollo Dragnic, Juan Arturo Squella Serrano.	166
QFARMA-09	FORMACIÓN DE COMPLEJOS DE QUERCETINA CON COBRE ²⁺ . Teresa Jaens Contreras, Juan Ramírez Balderas, Eugenio Octavio Reyes Salas.	167
QFARMA-10	ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y BIOFARMACÉUTICO DE CO-CRISTALES DEL INGREDIENTE FARMACÉUTICO ACTIVO SECNIDAZOL. Karina Mondragón Vásquez, Javier Hernández Illescas, Jorge Guillermo Domínguez Chávez, Herbert Hopfl, Oscar García Barradas.	168
QFARMA-11	CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y ESTUDIO BIOFARMACÉUTICO DE CO-AMORFOS ESTABLES DE MOXIFLOXACINO HCl. Jorge Guillermo Domínguez Chávez, Victoria Elena Barrios López, Karina Mondragón Vásquez, Oscar García Barradas, María Remedios Mendoza López	169



SESIÓN QUÍMICA ELECTROANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Electroanalítica. Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
11:50	QELE-01	DETERMINACIÓN DE DOPAMINA USANDO ELECTRODOS SERIGRAFIADOS DE CARBONO MODIFICADOS CON COMPLEJOS DE COBALTO. Johisner Penagos Llanos, John Jady Hurtado, Olimpo García-Beltran, Edgar Orlando Nagles Vidal.	171
12:10	QELE-05	BIOSENSOR DE TERCERA GENERACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDROGENO BASADO EN LA ENZIMA PEROXIDASA DE SOJA Y ÓXIDO DE GRAFENO REDUCIDO QUÍMICAMENTE. César Horacio Díaz Nieto, Adrian Marcelo Granero, María Alicia Zon, Héctor Fernández.	172
12:30	QELE-14	INSERCIÓN DE CATALIZADORES DE RUTENIO EN MEMBRANAS DE NAF-TMS APLICADOS A LA DETECCIÓN ELECTROQUÍMICA DE DOPAMINA Dora Andrea Durán-Tlachino, Rocío Aguilar-Sánchez, José Antonio Méndez-Bermúdez, Jorge Raúl Cerna-Cortez, José Luis Garate-Morales.	173
12:50	QELE-21	OPTIMIZACIÓN MULTIVARIADA DE LA CUANTIFICACIÓN DE NITROFENOL. Rodrigo Nuñez, Patricia I. Ortiz y Valeria Pfaffen.	174



SESIÓN QUÍMICA ELECTROANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Electroanalítica.

Clave	Trabajo	Pg
QELE-02	EVALUACIÓN DE ELECTRÓDOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON NANOPARTÍCULAS DE HIERRO EN LA DETERMINACIÓN ELECTROQUÍMICA DE METRONIDAZOL EN MUESTRAS FARMACÉUTICAS. Cesar A. Sánchez-Atanacio, José A. Rodríguez-Ávila, Evelin Gutiérrez-Moreno, Carlos A. Galán-Vidal, Julián Cruz-Borbolla.	177
QELE-03	ANÁLISE VOLTAMÉTRICA DE COCAINA UTILIZANDO ELETRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO QUÍMICAMENTE COM COMPLEXO DE URANILA (UO ₂) CONTENIDO BASE DE SCHIFF. José Wilmo da Cruz Junior, Ricardo Soares Mota Silva, Marco Antonio Balbino, Érica Naomi Oiye, Juliana Midori Toia Katayama, Edward Ralph Dockal, Bruce Royston McCord, Marcelo Firmino de Oliveira.	178
QELE-04	DETERMINACIÓN DE NITROCOMPUESTOS POCO SOLUBLES EN FASE ACUOSA: DESARROLLO DE UNA NUEVA METODOLOGÍA DE MODIFICACIÓN DE ELECTRODOS CON MWCNT. Juan Arturo Squella, Raúl Moscoso, Elizabeth Inostroza.	179
QELE-06	DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ATRAZINA EN AGUA MEDIANTE ELECTRODOS MODIFICADOS CON DITIOLES DE DISTINTO LARGO DE CADENA. Karla Calfumán Bravo, Jessica Honores-Sotelo, Renato Contreras Ramos, Mauricio Isaacs Casanova.	180
QELE-07	ELETRODO DE CARBONO CERÂMICO MODIFICADO COM COMPLEXO RUTÊNIO(II)-ARENO: CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO NA DETERMINAÇÃO VOLTAMÉTRICA DE PARACETAMOL. Giselle Nathaly Calaça, Silvane Machado, Juliana Paula da Silva, Christiana Andrade Pessoa, Márcio Peres de Araujo, Karen Wohnrath.	181
QELE-08	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO Y APLICACIONES ANALITICAS DE MODAFINILO EMPLEANDO UN ELECTRODO DE CARBONO MODIFICADO CON NANOTUBOS DE CARBONO Y LÍQUIDO IÓNICO. Alejandro Álvarez Lueje, Simón Almendras, Ignacio Olave.	182
QELE-09	ESTUDIO COMPARATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO (III), MEDIANTE ELECTRODOS MODIFICADOS QUÍMICAMENTE, CON NANOTUBOS Y NANOPARTÍCULAS DE ORO Rodrigo Segura-Segura, Francisco Recio-Cortez, Saulo Quilaleo-Caro.	183
QELE-10	ANÁLISE VOLTAMÉTRICA DE MORFINA UTILIZANDO ELETRODO IMPRESSO DE CARBONO MODIFICADO QUÍMICAMENTE COM COMPLEXO DE BASE DE SCHIFF [Mn ²⁺ (salen)]. Izabel Cristina Eleotério, Marco Antonio Balbino, Matheus Manoel Teles de Menezes, Alex Soares Castro, Juliana Magalhães, Bruce Royston McCord, Marcelo Firmino de Oliveira.	184
QELE-11	DETERMINACIÓN VOLTAMÉTRICA DE PARAQUAT Y GLIFOSATO EN AGUAS SUPERFICIALES. William Roberto Alza-Camacho, José Mauricio García-Colmenares, Sandra Patricia Chaparro-Acuña.	185



SESIÓN QUÍMICA ELECTROANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Electroanalítica.

Clave	Trabajo	Pg
QELE-12	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO POR VOLTAMPEROMETRIA CÍCLICA DEL 2-METIL RESORCINOL EN SOLUCIÓN ACUOSA EN FUNCIÓN DEL pH. Edgar Eduardo L. De Guevara Heras, Florizet Clemente Hernández, Juan Saulo González González, Margarita Bernabé Pineda.	186
QELE-13	COMPOSITOS ELECTROCERÁMICOS DEL TIPO $Zn_{2-x}Co_xSnO_4$ /CPE COMO SENSORES PARA LA REACCIÓN DE REDUCCIÓN DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.	187
QELE-15	ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON LÍQUIDOS IÓNICOS DERIVADOS DEL HEXAFLUORFOSFATO DE N-OCTILPIRIDINIO COMO SENSORES DE SULFITO Y FENOLES. Francesca Fuenzalida, María J. Aguirre, Liliana Mosquera.	188
QELE-16	DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEA DOS CORANTES DE CABELO BASIC BROWN 16, BASIC RED 51 E BASIC YELLOWN 57 USANDO ELETRODOS MODIFICADOS POR NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS. Gláucia. T. Corrêa, Auro. A. Tanaka, Maria I. Pividori, Maria Valnice B. Zanoni.	189
QELE-17	DETERMINACIÓN SIMULTÁNEA DE PARACETAMOL Y NAPROXENO EN FÁRMACOS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA Y REGRESIÓN MULTIVARIANTE. Edgar González López, Carlos Andrés Galán Vidal, José Antonio Rodríguez Ávila, María Elena Páez Hernández, Luis Humberto Mendoza Huizar.	190
QELE-18	FABRICACION DE UN ELECTRODO DE MINAS DE GRAFITO Y SU APLICACIÓN EN LA IDENTIFICACION DE VAINILLINA. Jorge Avalos Martínez, María Alejandra Carreón Álvarez.	191
QELE-19	SÍNTESIS DE NANOPARTICULAS DE Pt SOBRE CARBONO MESOPOROSO GRAFÍTICO PARA LA ELECTRO-OXIDACIÓN DE METANOL. David Macias Ferrer, José Aarón Melo Banda, José Ysmael Verde Gómez, Mayda Lam Maldonado, Sebastián Pacheco Buendía, Ulises Páramo García, Rebeca Silva Rodrigo.	192
QELE-20	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA ACTIVIDAD DE UN CATALIZADOR SOPORTADO EN NANOPARTÍCULAS DE Fe_3O_4 . Julio C. González Rodríguez, José Abraham Colín Molina, Carlos González Romer, Aydeé Fuentes Benites, Erick Cuevas Yáñez, Janneth Cruz de la Cruz, David Corona Becerril.	193
QELE-22	DETERMINACIÓN DE 17β -ESTRADIOL Y 17α -ETINILESTRADIOL EN FORMULACIONES FARMACÉUTICAS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA DE ADSORCIÓN. Verónica Arancibia, Javiera Valenzuela, Ariesny Vera, Mauricio Valderrama.	194
QELE-23	DETECÇÃO VOLTAMÉTRICA DE Δ^9 -THC UTILIZANDO ELETRODO EM PAPEL: UMA PROPOSTA PRÁTICA E DE BAIXO CUSTO EM ANÁLISE FORENSE. Marco Antonio Balbino, Izabel Cristina Eleotério, Alex Soares Castro, Juliana Magalhães, Matheus Manoel Teles de Menezes, Bruce Royston McCord, Marcelo Firmino de Oliveira.	195



SESIÓN QUÍMICA BIOANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Química Bioanalítica. Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	QBIO-01	EFFECTO DE Cu(II) EN LA GLICACIÓN DE ALBUMINA CON METILGLIOXAL ESTUDIADO MEDIANTE capLC-ESI-QTOFMS/MS Y DIFERENTES HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES. Alejandra Sarahí Ramírez Segovia, Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa.	197
09:20	QBIO-02	EVALUACIÓN DE INTERACCIONES ENTRE Sb(V)/Sb(III) CON PROTEINAS MEDIANTE AF4-ICP-QQQ-MS Y FRAP. Waldo Quiroz, Marcelo Verdugo, Jorge Ruiz Encinar, Yasumitsu Ogra.	198
09:40	QBIO-07	DETECCIÓN DE CORROSIÓN METÁLICA ASISTIDA POR MICROORGANISMOS. Vicente Calbo Jordá, Octavio Javier Furlong Oliveros, Eduardo Jorge Marchevsky Comisarenco, María Torres Deluigi.	199



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA BIOANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Bioanalítica.

Clave	Trabajo	Pg
QBIO-03	EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE LA LINEA CELULAR LLC-PK1 EN DISPOSITIVOS DE MICROFLUÍDICA. Miguel Ángel Olmedo Suárez, María del Pilar Cañizares Macías, Luis Fernando Olguín Contreras, José Pedraza Chaverri, Omar Noel Medina Campos.	201
QBIO-04	IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES METABOLÓMICOS PARA EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE EPOC. Maribel Rodríguez Aguilar, Ernestina Godoy-Lozano, Ana Sofía Ramírez-García, Evelyn Van Brussel, Alejandro Gómez-Gómez, Rogelio Flores Ramírez.	202
QBIO-06	EFFECTO ANTIHIPERGLICEMIANTE DEL EXTRACTO ACUOSO DE Justicia spicgera. Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez, Baldemar Aké-Canché, Patricia Margarita Garma-Quen, María Guadalupe Maldonado-Velázquez, Lidia Carolina Rivera-Tapia, Yolanda Guadalupe Nuñez-Pinto.	203



SESIÓN APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica. Sala Costa Maya 1

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	APLICQA-01	LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA COLINESTERASA EN SANGRE EN POBLADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS AL USO DE PLAGUICIDAS EN LA COMUNIDAD DE LA BREA, LEPATERIQUE EN EL ÚLTIMO TRIMESTRE DE 2015. Alba Ruth Blanco Raudales, Henry Daniel Ponce, Nahun Alcides Lanza.	207
09:20	APLICQA-10	APLICACIONES A LA QUIMICA ANALITICA DE LA MICROTOMOGRFIA COMPUTARIZADA DE ALTA ENERGIA DE RAYOS X. Jorge R. Cerna Cortez, César Márquez Beltrán.	208
09:40	APLICQA-19	ESTUDIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE NANOTUBOS DE CARBONO EN DISOLUCIÓN POR ESPECTROSCOPIA DE ULTRAVIOLETA VISIBLE. Eva E. Díaz Valdés, Kenia Y. Jaime Mejía, Flora E. Mercader Trejo, Raúl Herrera Basurto.	209
10:00	APLICQA-21	ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE COCAÍNA DURANTE JOGOS DA COPA DO MUNDO DA FIFA EM BRASÍLIA (DF, BRASIL) VIA ANÁLISE DE ESGOTO. Fernando Fabríz Sodré, Gustavo Brandão Souza, Adriano Otávio Maldaner.	210
11:50	APLICQA-22	DESARROLLO DE MÉTODO ANALÍTICO NUEVO PARA LA DETERMINACIÓN DE TBT EN SEDIMENTOS. Vanda Artifon, Rodrigo Moço Batista, Ozelito Possidonio de Amarante Junior, Gilberto Fillmann.	211
12:10	APLICQA-25	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y DEL ÁNGULO DE CONTACTO DE COPOLIMEROS DE POLI-ÁCIDO LÁCTICO. Jorge R. Cerna Cortez, Sandra Castillejos Mosqueda, César Márquez Beltrán.	212
12:30	APLICQA-33	DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE PROPÓLEOS DE DIFERENTES ORÍGENES. Diego Francisco Chicas Baños, Adela Margarita Reyes Salas, Norma Elisa Gazcón Orta, David Martínez López, Eugenio Octavio Reyes Salas.	213
12:50	APLICQA-38	CARACTERIZACIÓN DE RESINAS DE <i>PROTIUM COPAL</i> PARA SU POSTERIOR IDENTIFICACIÓN EN MATERIALES ARQUEOLÓGICOS. Teresa Noemí Cruz May, Patricia Quintana Owen, Emanuel Hernández Núñez, Vera Tiesler.	214



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:10	APLICQA-39	SOPORTE DE TIO ₂ EN PELÍCULAS DE ALCOHOL POLIVINILICO, Y SU APLICACIÓN EN LA DEGRADACIÓN DE COLORANTES. Fabiola Valeria Arias Ruiz, Jonathan Hernández Castillo, Diana Alejandra Montoya Lara, Gustavo Rangel Porras, Mario Ávila Rodríguez, María del Pilar González Muñoz.	215
13:30	APLICQA-40	ANÁLISIS SARA (SATURADOS, AROMÁTICOS, RESINAS Y ASFALTENOS) DE CRUDO MEXICANO. Elizabeth Teresita Romero Guzmán, Carla Paulina Zepeda Rojas, Humberto Castro Sánchez, Julián Hernández Santana.	216
13:50	APLICQA-45	DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE RUPTURA DE SULFAMETOXAZOL EN UNA COLUMNA EMPACADA CON ZEOLITA MODIFICADA. Sandra Luz Nolasco Gómez, Jorge Javier Ramírez García, Marcos José Solache Ríos, Armando Ramírez Serrano.	217

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
11:50	APLICQA-46	DETERMINACIÓN DE PLOMO EN SUERO EN PACIENTES QUE PRESENTEN SOBREPESO Y OBESIDAD. María Judith Rios Lugo, Elizabeth Teresita Romero Guzmán, Héctor Hernández Mendoza.	218
12:10	APLICQA-48	DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS PRESENTE EN PM _{2.5} PROVENIENTE DE LA COMBUSTIÓN DE MADERAS DURAS Y BLANDAS USANDO EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE Y CROMATOGRAFÍA GASEOSA-ESPECTROMETRÍA DE MASAS. Fabián Guerrero, Karen Yáñez, Fabián Placencia, Víctor Vidal, Francisco Cereceda-Balic.	219



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



Viernes 17 de noviembre.

**PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica.
Sala Costa Maya 1**

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	APLICQA-49	COMPETENCIAS TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS DEL LABORATORIO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN FORENSE NUCLEAR, LANAFONU. Elizabeth Teresita Romero Guzmán, Héctor Hernández Mendoza, Jorge Flores Callejas, Lydia Concepción Paredes Gutiérrez.	220
09:20	APLICQA-54	DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS SECUNDARIOS DE DOS ESPECIES DE GANODERMA (POLIPORACEAE) DEL ESTADO DE HIDALGO. Miguel Ángel Islas Santillán, Leticia Romero Bautista, Miguel Ángel Villavicencio Nieto, Ricardo Valenzuela Garza, J. Jesús Martín Torres Valencia.	221
09:40	APLICQA-57	ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE CRISTALIZACIÓN Y POLIMORFISMO DEL PARACETAMOL MEDIANTE EL ANÁLISIS SIMULTÁNEO DTA-RAMAN EN UN INSTRUMENTO NO COMERCIAL. Marcelo Videa Vargas, Luz María Martínez Calderón, Sara Luisa Rodríguez De Luna, Mónica Arellano Sánchez.	222
10:00	APLICQA-58	COMBUSTÃO INICIADA POR MICRO-ONDAS PARA DETERMINAÇÃO DE METAIS POR ICP-MS E ICP-OES: PREPARO DE AMOSTRAS DE NANOTUBOS DE CARBONO. Sindy Raquel Krzyzaniak, Paola Mello de Azevedo, Érico Marlon Flores de Moraes, Alice Holkem Penteado, Gabrielle Iop Dineck.	223



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-02	TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE AGUAS DE LAVADO DE LOS FILTROS DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE LA TOMILLA-AREQUIPA. Juan Andrés Lopa Bolivar, Walter Jesús Rodríguez Quispe.	228
APLICQA-03	USO DE LA ESPECTROSCOPIA RAMAN EN LA CARACTERIZACIÓN DE UN MONOLITO CON BASE EN METILMETACRILATO MODIFICADO CON CALIX[4]RESORCINARENOS. Alver Alex Castillo Aguirre, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil.	229
APLICQA-04	USO DE ESPECTROSCOPIA U.V-VISIBLE EN LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES SOLVATOCRÓMICAS DE P-(4-CARBOXIFENILAZO)TETRAPROPILCALIX[4]RESORCINARENO. Betty Astrid Velásquez Silva, Brian Steven Cortés Caicedo, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil	230
APLICQA-05	METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LIGNANOS EN DESECHOS FORESTALES DE PINUS RADIATA. Juan Pablo Inostroza Saldías, Carola Vergara Rosales.	231
APLICQA-06	ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD QUIMIOSENSORA DE DIAMINAS AROMÁTICAS DERIVATIZADAS CON 1H-BENZOTRIAZOL HACIA CATIONES METÁLICOS. José Luis Casas Hinestroza, Mauricio Maldonado Villamil.	232
APLICQA-08	RESOLUCIÓN DE UNA MEZCLA DE CONFORMEROS DERIVADOS DE TETRAQUIS(4-HIDROXIFENIL)CALIX[4]RESORCINARENO POR LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA. Ana Katherin Gelvez Cortés, Alver Alex Castillo Aguirre, Mauricio Maldonado Villamil, Zuly Jenny Rivera Monroy.	233
APLICQA-09	ESTUDIO CINÉTICO DE LA DEGRADACIÓN DEL TETRA-(4-HIDROXIFENIL)-CALIX[4]RESORCINARENO POR HPLC. Andrea Cristina Cubillos Tapias, Alver Alex Castillo Aguirre, Mauricio Maldonado Villamil, Zuly Jenny Rivera Monroy.	234
APLICQA-11	CARACTERIZACIÓN DE LÍQUIDOS DE PIROLISIS DE TANINOS INSOLUBLES, OBTENIDOS DE CORTEZA DE PINO. Catherine Tessini Ortiz, Maria Elena Ortiz Matus, Beatriz Vivanco Retamal, Gisela Bruhn Leeson, Cristina Segura Castillo.	235
APLICQA-12	DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE ANTRACENO RESIDUAL EN CULTIVOS DE ACTINOMICETOS HALOALCALOTOLERANTES POR FLUORESCENCIA DE EXCITACIÓN, FLUORESCENCIA DE EMISIÓN Y FLUORESCENCIA SINCRÓNICA. ESTUDIO COMPARATIVO. Reyna del Carmen Lara-Severino, Miguel Ángel Camacho-López, Jessica Marlene García-Macedo, Leobardo Manuel Gómez-Oliván, Ángel Horacio Sandoval-Trujillo, Keila Isaac-Olivé, Ninfa Ramírez-Durán	236
APLICQA-13	ESTUDIO MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS INDICADORES RADIATIVOS DE LA EFECTIVIDAD EN EL USO DE LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD COMO NANOPLATAFORMAS PARA EL TRANSPORTE Y LIBERACIÓN ESPECÍFICA DE FÁRMACOS. Myrna Alejandra Luna Gutiérrez, Liliana Aranda Lara, Héctor Javier Mendoza Nava, Nallely Patricia Jiménez Mancilla, Laszlo Prokai, Andras Lacko, Keila Isaac-Olivé	237



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-14	SÍNTESE, ESTUDO TERMOANALÍTICO E ESPECTROSCÓPICO DO P-AMINO BENZOATO DE PRASEODÍMIO NO ESTADO SÓLIDO. José Augusto Teixeira, André Luiz Carneiro, Wilhan Donizete Gonçalves Nunes, Tiago André Denck Colman, Flávio Caíres Junior, Massao Inashiro.	238
APLICQA-15	COMPORTAMIENTO TÉRMICO, ESTUDO ESPECTROSCÓPICO E ANÁLISE DOS GASES EVOLUÍDOS (EGA) DURANTE A PIROLÍSE DO PICOLINATO DE LANTÂNIO, NO ESTADO SÓLIDO. André Luiz Carneiro Soares do Nascimento, José Augusto Teixeira, Wilhan Donizete Gonçalves Nunes, Tiago André Denck Colman, Flávio Junior Caíres, Massao Inashiro.	239
APLICQA-16	DETERMINAÇÃO DE FTALATOS EM AMOSTRAS AMBIENTAIS, USANDO CROMATOGRAFIA GASOSA COM DETECTOR DE CAPTURA DE ELÉTRONS. Isabel Maria Silva Moreira, Inai Andrade Brüning, Isabella Rodrigues Loureiro.	240
APLICQA-17	EFEITO DA DUPLA MODIFICAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS, ESTRUTURAIS E REOLÓGICAS DE AMIDO MANDIOCA (Manihot esculenta). Tiago Andre Denck Colman, Cristina Soltovski de Oliveira, Camila Delinski Bet, Maristela Denck Colman, Egon Schnitzler	241
APLICQA-18	EVALUACIÓN DE COMPLEJOS ORGANOMETÁLICOS EN VINOS MONOVARIETALES CHILENOS POR CROMATOGRAFÍA BIDIMENSIONAL E ICP - MS. Monica Piedad Latorre Castañeda, Jose Neira Hinojosa, Y, Paloma Herbello-Hermelo, Pilar Bermejo - Barrera, Antonio Moreda Piñeiro, Carlos Peña-Farfal.	242
APLICQA-20	OPTIMIZACION DE BIOSORBENTES PARA LA EXTRACCION DE CADMIO, COBRE Y PLOMO DESDE AGUAS RESIDUALES. Jorge Mendoza Crisosto, Francisca Arévalo Onetto, Andrés Quezada Venegas, Gastón Yábar Bardavid, Francisca Hidalgo Piutrin, Tatiana Garrido Reyes.	243
APLICQA-23	DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN TEMPORAL Y RELACIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y GASES DE EFECTO INVERNADERO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL EQUIPOS DOAS. Jonás Matías Muñoz Cordero, Rodrigo Donoso, Francisca Rojas Martínez, Pedro Oyola.	244
APLICQA-26	ANÁLISIS DE UN INCIDENTE DE MUERTE DE PECES EN EL RÍO ATOYAC. Amado Enrique Navarro Frómeta, Jorge Antonio Herrera Cárdenas, Lorenzo Morales Morales.	245



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-27	ANÁLISE DE GASES DESPRENDIDOS DURANTE A OXIDADAÇÃO E PIRÓLISE DO METALOFÁRMACO ACECLOFENACO DE CÉRIO. Arthur Carlos Rodrigues Trindade, Poliana da Silva Senna, Evelyn Valenzuela Pinheiro, Wenzell Renan Souza Araújo, Maristela Denck Colman, José Augusto Teixeira, Egon Schnitzler, Tiago Andre Denck Colman.	246
APLICQA-28	CUANTIFICACIÓN DE FÁRMACOS ANTINEOPLÁSICOS EN SISTEMAS DE LIBERACIÓN MODIFICADA. Xochitl Citlali Palomec Reyes, Norma Angélica Noguez Méndez, Abraham Faustino Vega, Alejandro Rubio Martínez.	247
APLICQA-29	PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FASES ESTACIONÁRIAS PENTAFLUORFENIL COM GRUPO AMIDA EMBUTIDO. Claudio de Castro Ferreira, Wanda Pereira Almeida, Gisele Silvestre da Silva, Isabel Cristina Sales Fontes Jardim.	248
APLICQA-31	ESMALTE PARA UÑAS... ¿TÓXICO?. Verónica Santamaría Dávila, María Magdalena García Fabila, Alejandra Núñez Pineda.	249
APLICQA-32	ESTUDIO DE LA TRANSESTERIFICACIÓN DE ACEITE RECICLADO DE COCINA EN LA CONVERSIÓN A BIODIESEL POR GC-MS. Obradith Caicedo Orjuela, Luisa Fernanda Navarrete Rodríguez, Fabián Andrés Uribe Arango, Ever Ramírez Mahecha, Pedro Santiago Martínez González, Xiomara Alejandra Montaña Herrera, Adriana Marcela Zoriano Vivas.	250
APLICQA-34	ESTUDIO TERMODINÁMICO PRELIMINAR DEL 2-METILRESORCINOL EN MEDIO ACUOSO. Florizet Clemente Hernández, Edgar Eduardo L. De Guevara Heras, Juan Saulo González González, Margarita Bernabé Pineda.	251
APLICQA-35	VALIDACIÓN DE ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN MATERIAL PARTICULADO FINO POR EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE (ASE). Fabián Placencia, Karen Yañez, Víctor Vidal, Ximena Fadic, Francisco Cereceda-Balic.	252
APLICQA-36	ESTUDIO DE LA EXTRACCIÓN DE Cu(II) DE SOLUCIONES DE LIXIVIACIÓN PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO ÁCIDO DE DESECHOS DE LA INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA. Francisco Javier Mares Carbajal, Liliana Hernández Perales, María del Pilar González Muñoz, Teresa Alejandra Razo Lazcano, Diana Elizabeth García Rodríguez, Mario Ávila Rodríguez	253
APLICQA-37	VALIDAÇÃO DO MÉTODO E METABOLISMO IN VITRO DO PRODUTO NATURAL LICARINA A EMPREGANDO MICROSSOMAS HEPÁTICOS HUMANO. Simone Silveira Fortes, Daniel Blascke Carrão, Rodrigo Moreira da Silva, Norberto Peoporine Lopes, Anderson Rodrigo Moraes de Oliveira.	254
APLICQA-41	SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE ZnO MODIFICADO CON FLÚOR Y SU APLICACIÓN EN LA DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES EMERGENTES. Laura Rueda Salaya, Laura Hinojosa-Reyes, Jorge L Guzmán-Mar, Enrique Sánchez-Mora, Ma. Aracely Hernández-Ramírez.	255



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-42	ESTUDO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO DO PANTOTENATO DE CÁLCIO E DO ÁCIDO PANTOTÊNICO. Ana Carina Sobral Carvalho, Francisco Xavier de Campos, Adriano Buzutti de Siqueira, José Augusto Teixeira, Massao Ionashiro.	256
APLICQA-43	QUIMIODETECCIÓN DE IONES METÁLICOS BASADA EN PATRONES DE RECONOCIMIENTO FLUORESCENTES CON DERIVADOS DE ÁCIDO ISOFTÁLICO. Violeta Salazar Morales, Alejandro Dorazco González.	257
APLICQA-44	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE DAMNACANTAL EN EXTRACTOS ORGÁNICOS DE Morinda panamensis Seem POR ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR. Fernando Iván Moguel Pardío, Gumersindo Mirón López, Rolando David Cáceres Castillo.	258
APLICQA-47	VALIDACIÓN DE ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN PM2.5 POR EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE (ASE) Y GC-MS. Fabián Placencia, Karen Yañez, Víctor Vidal, Ximena Fadic, Francisco Cereceda-Balic.	259
APLICQA-50	SORCIÓN DE DICLOFENACO EN UNA COLUMNA EMPACADA CON ZEOLITA NATURAL MODIFICADA CON HEXADECILTRIMETILAMONIO. Fredy Antonio Cabrera, Sandra Luz Nolasco Gómez, Jorge Javier Ramírez García, Armando Ramírez Serrano, Marcos José Solache Ríos.	260
APLICQA-51	ANÁLISIS DE LAS HOJAS DE LA ESPECIE <i>Clerodendrum bungei</i> MEDIANTE TAMIZAJE FITOQUÍMICO POR EL MÉTODO QUÍMICO. Guadalupe López Olivares, Elizabeth Vargas Anaya, Lidia Meléndez Balbuena, Ismael Soto López, Alejandra Castro Lino, Martha V. Sosa Rivadeneyra.	261
APLICQA-52	SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA (AgNPS) A TRAVÉS DE UN PROCESO QUÍMICO VERDE. Felipe Augusto Carrillo Sanchez, Victor Moo Huchim, Benhur Ortegon Caballero, Luis May Hernandez, Filiberto Ortiz Chi, Santiago Duarte Aranda, Gonzalo Canche Escamilla.	262
APLICQA-53	DETERMINACIÓN DEL ORIGEN DEL CAFÉ POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA UV-VIS. Dairo Fabián Melo Montealegre, Daniel Ángel Peña Bohórquez, Wilfre Lean Torres Naranjo, Miguel Ricardo Villarreal Parra, Jenny Adriana Melo Ospina.	263
APLICQA-55	ADQUISICIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE TITULACIONES POTENCIOMÉTRICAS A TRAVES DE LA CALCULADORA TI NSPIRE CX CAS. María Aracely Angulo Martínez, Dora Alejandra Quezada Solano, Roció del Carmen Vega Castro, Jorge Avalos Martínez.	264
APLICQA-56	EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS PRESENTES EN LA CÁSCARA DE HUEVO DE GALLINA Y EN EL SUSTRATO EXTRAÍDO POR EL MÉTODO DE LIXIVIACIÓN ÁCIDA. Nidia Adriana Pompilla Cáceres, Marleni Gonzales Iquirá, Irina Ximena Acosta Gonzales.	265



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN GEOQUÍMICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Geoquímica Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:10	GEOQ-01	HUELLAS ANTRÓPICAS EN LA BAHÍA DE CISPATÁ, COLOMBIA: UN ESTUDIO DE LÍNEA BASE DE MICROCONTAMINANTES ORGÁNICOS. Amado Enrique Navarro Frómeta, José Luis Marrugo Negrete, Saudith María Burgos Núñez, Lorenzo Morales Morales(1), Adolfo Consuegra Solórzano(3), Jorge Antonio Herrera Cárdenas.	267
13:30	GEOQ-02	EMANACIONES DE ^{222}Rn EN AGUAS TERMALES DEL ESTADO DE MÉXICO. Faustino Juárez Sánchez, Pedro Reyes Romero, Isahic González Martínez, Cynthia Tolentino Jurado.	268



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN AUTOMATIZACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Geoquímica
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
12:00	AUTO-01	SISTEMAS AUTOMATIZADOS PARA EL FRACCIONAMIENTO DE ARSÉNICO EN SUELO Y DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO BIOACCESIBLE EN CEREALES. José Martín Rosas Castor, Lindomar Portugal, Laura Ferrer, Laura Hinojosa-Reyes, Jorge Luis Guzmán-Mar, Aracely Hernández-Ramírez, Víctor Cerdà.	270



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA TOXICOLÓGICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Toxicológica.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
10:00	QTOXI-01	ANÁLISIS DE FLÚOR Y ARSÉNICO EN AGUA Y ORINA DE UNA COMUNIDAD RURAL DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO. Jesús Mejía Saavedra, Karla Rangel Moreno, Lizet Jarquín Yáñez, Leticia Carrizales Yáñez.	272



Martes 15 de noviembre de 2016. 09:30 hrs. Sala Costa Maya 1.

EXTRACCIÓN POR SORCIÓN EN DISCO ROTATORIO: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES ANALÍTICAS

Pablo Richter

Luis Honda, Valentina Manzo, Alejandro Cañas, Lourdes Jachero, Mercedes Becerra-Herrera, Natalie Aguilera, Inés Ahumada

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Casilla 233, prichter@ciq.uchile.cl

Durante los últimos años, nuestra línea de investigación se ha enfocado en el diseño y construcción de dispositivos analíticos de extracción para la preparación de muestras ambientales, biológicas y de alimentos (tanto sólidas como líquidas), con el fin de determinar contaminantes orgánicos persistentes, emergentes y elementos traza. En el ámbito de las muestras líquidas hemos desarrollado nuevos dispositivos y metodologías de microextracción que ofrecen una elevada eco-eficiencia, simplicidad y un mejor transporte de masa respecto de los dispositivos comerciales.

En esta conferencia se mostrarán los fundamentos y aplicaciones analíticas de la tecnología de extracción por sorción con disco rotatorio (RDSE), que permiten confirmar (a) una alta eficiencia de extracción, (b) la factibilidad de implementación de diversas fases sorbentes, (c) la compatibilidad del dispositivo utilizado en RDSE con técnicas de determinación espectroscópicas (UV-VIS-FL) y cromatográficas (HPLC, GC-MS, LC-MS), (d) la automatización de RDSE a través del uso de sistemas SIA, (e) la aplicabilidad en matrices complejas (plasma, orina, aguas residuales) y (e) la aplicabilidad en estudios de bio-disponibilidad.

Agradecimientos: El autor agradece a FONDECYT (proyecto 1040716) por el financiamiento de esta investigación



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



Miércoles 16 de noviembre de 2016. 10:30 hrs. Sala Costa Maya 1.

“Repetibilidad de tiempos de retención y de áreas en análisis de Destilación Simulada”

Santiago Sepulveda
Ingeniero de Aplicación GC para México & Latinoamérica
Agilent Technologies

Dos indicadores de un buen desempeño analítico de los analizadores de destilación simulada son la repetibilidad en tiempo de retención y área (asociados a temperatura de ebullición y recobro) de los componentes de las muestras. Se requiere una excelente precisión para obtener datos confiables que incidan en un buen control de los procesos de destilación en la industria de la refinación. En la plática se muestran los resultados de repetibilidad de áreas y tiempos de retención en el análisis de destilación simulada de fracciones de nafta y diésel.



Jueves 16 de noviembre de 2016. 10:30 hrs. Sala Costa Maya 1

DISEÑO EXPERIMENTAL Y OPTIMIZACIÓN DE MÚLTIPLES RESPUESTAS. RECIENTES APLICACIONES ANALÍTICAS

Héctor Goicoechea

Laboratorio de Desarrollo Analítico y Quimiometría (LADAQ), Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral-CONICET, Santa Fe, Argentina.

El diseño experimental y la optimización constituyen una herramienta muy poderosa que permite obtener resultados con un mayor compromiso de calidad en una gran variedad de campos relacionados con la investigación y desarrollo, además de un alto número de aplicaciones industriales. Desafortunadamente, en la química analítica, esta técnica no es tan corrientemente utilizada como debería serlo, y por ello, desde la quimiometría se realizan grandes esfuerzos para difundir su uso [1,2]. En esta presentación se mostrarán fundamentos básicos del uso de diseño experimental para la optimización de múltiples respuestas utilizando la función deseabilidad de Derringer [3]. Asimismo, se expondrán aplicaciones en el campo analítico y biotecnológico desarrolladas en los últimos años en nuestro laboratorio, que muestran cómo se pueden lograr mejoras en cuanto a sensibilidad analítica, disminución de tiempos de trabajo, menor consumo de reactivos, disminución de costos y la posibilidad del uso de efluentes en procesos biotecnológicos.

[1] Ricardo Leardi, Experimental design in chemistry: A tutorial, *Anal. Chim. Acta* 652 (2009) 161–172.

[2] Luciana Vera Candioti, María M. De Zan, María S. Cámara, Héctor C. Goicoechea, Experimental design and multiple response optimization. Using the desirability function in analytical methods development, *Talanta* 124 (2014) 123–138.

[3] Gerge Derringer, Ronald Suich, Simultaneous optimization of several response variables, *J. Qual. Technol.* 12 (1980) 214–219.



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Martes 15 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Ambiental

Sala Costa Maya 1

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
10:30	QAMB-01	EVALUACIÓN DE EPIFITAS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AIRE Y SU CARACTERIZACION USANDO CROMATOGRAFIA DE GASES ACOPLADO-MASAS, EN LA CIUDAD DE PITALITO-HUILA. Jennifer Tatiana Cruz Bolívar, Carlos Hernan Blanco.	6
10:50	QAMB-04	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS ASOCIADOS CON PARTÍCULAS RESPIRABLES FINAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, MÉXICO: UN CASO DE ESTUDIO SOBRE LA PRESENCIA, RIESGOS A LA SALUD Y POTENCIALES FUENTES. Mario Alfonso Murillo Tovar, Adriana Barradas Gimete, Mónica Ivonne Arias Montoya, José Gustavo Ronderos Lara, Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña, Leonel Hernández Mena, José de Jesús Díaz Torres, Alberto López López.	7
11:10	QAMB-06	QUANTIFICAÇÕES DE METAIS EM SEDIMENTOS DE UMA MICROBACIA DE NASCENTE DE RIO INSERIDO EM ÁREA AGRÍCOLA DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL. Mônica Bidarra Oliveira, Oalas Aparecido Morais dos Santos, Oscarlina Lúcia dos Santos, Weber, Eliana Freire Gaspar de Carvalho Dore, Édila Cristina de Souza, Flávia Louyze Brandão de Souza, Diogo Pinto de Sousa.	8
12:00	QAMB-13	UTILIZACIÓN DE ESPUMA FUNCIONALIZADA PARA LA EXTRACCIÓN Y EL POTENCIAL CONFINAMIENTO DE MERCURIO (II) PROVENIENTE DE DISOLUCIONES ACUOSAS. Juan Francisco Flores Aguilar, José Antonio Rodríguez Ávila, José Guadalupe Alvarado Rodríguez y María Elena Páez Hernández	9
12:20	QAMB-24	CAMBIO EN LAS FRACCIONES QUÍMICAS DE CADMIO Y ZINC EN UN SUELO CONTAMINADO CON RESIDUOS DE MINA ENMENDADO CON ESTIÉRCOL DE VACA COMPOSTEADO. Rosa Isela Quintero Soriano, Mayumi Noemi Mendoza Jiménez, Victor Manuel Duarte Zaragoza	10
12:40	QAMB-27	CONSUMO DE PLANTAS MEDICINALES DE USO HABITUAL Y POSIBLE EFECTO ADVERSO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN, COMO RESULTADO DE LA FUNCIÓN FITORREMEDIADORA DE LAS PLANTAS. AREQUIPA, PERÚ. Trinidad Betty Paredes de Gómez, Janet Rosana Zegarra López, Juana Deisy Zanabria Rivera, Félix Eliseo Cuadros Pinto , Maryorie Alejandra Corazao Paucar	11



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Martes 15 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Ambiental

Sala Costa Maya 1

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:00	QAMB-32	PRUEBAS PARA DETERMINAR LA BIODEGRADACIÓN DE PENICILINA G SÓDICA USANDO CEPAS MICROBIANAS DE VIDA LIBRE. Esmeralda Rivera Gutiérrez, Jorge Javier Ramírez García, Macario Morales Rodríguez, Sergio Humberto Pavón Romero.	12
13:20	QAMB-45	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO NAS COMUNIDADES DE BAIACU, SÃO FRANCISCO DO CONDE, SANTO AMARO E CACHOEIRA. Walter da Silva Junior, Joseina Moutinho Tavares	13
13:40	QAMB-48	EVALUACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS EN AGUA DE RÍO: MUESTREO PUNTUAL VERSUS MUESTREO PASIVO. Daniela Margarita Pedraza Aliaga, Ricardo Orlando Barra Ríos, Katherine Andrea Muñoz Sepúlveda.	14

Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
12:40	QAMB-52	DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA SENSIBILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES EN LA REGION DE XICALANGO-ATASTA AL DEPÓSITO ATMOSFERICO DE AZUFRE. Beatriz Fernanda Tejero Campos, Rosa María Cerón Bretón, Julia Griselda Cerón Bretón, Berenice Díaz Morales, Jesús Alfredo Argáez González.	15



EVALUACION DE EPIFITAS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AIRE Y SU CARACTERIZACION USANDO CROMATOGRAFIA DE GASES ACOPLADO-MASAS, EN LA CIUDAD DE PITALITO-HUILA

Jennifer Tatiana Cruz Bolivar*¹, Carlos Hernan Blanco Rodriguez²

1. SENA-Centro de Gestion y Desarrollo Sostenible Surcolombiano. Tecnoparque Agroecológico Yamboro. Pitalito-Huila. Colombia
Tel: 57-3204387470, e-mail: cruzjennifertatiana@gmail.com
2. Universidad de la Amazonia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Florencia-Caqueta. Colombia
Tel: +57-3115090207, e-mail: carlos.blancoro@misena.edu.co

Se evaluó la calidad del aire urbano del municipio de Pitalito-Huila, usando comunidad de epifitas como organismos bioindicadores. Se tuvieron en cuenta cuatro áreas en el centro de la ciudad y dos parques de mayor flujo vehicular. Para determinar la regularidad en los niveles de contaminación, se utilizó el Índice de Pureza Atmosférica (IPA), el Índice de diversidad de Shannon (H), equitatividad (J) y riqueza (S). El IPA muestra indirectamente la cobertura de los líquenes en la zona de muestreo y directamente la diversidad de especies, con ello se demostró que los valores más bajos se encontraron en una de las avenidas (La Villa zona noroeste) y los valores más altos en las zonas de los parques del municipio (zona centro). La ausencia de líquenes y la mayor presencia de *Tillandsia recurvata* en los troncos de los arboles reflejan la baja calidad del aire en el espacio urbano y la eficiencia del uso de líquenes como bioindicadores de contaminación atmosférica como herramienta para estimar la biodiversidad siendo esta el objetivo central de la política ambiental actual.

Se caracterizaron además cuatro epifitas del municipio de Pitalito (*Usnea cornuta*, *Evernia prunastri*, *Parmelia caperata* y *Tillandsia recurvata* L.) por su cadena de n-alcanos usando Cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-EM), los resultados obtenidos indican que la diferencia en el contenido de n-alcanos tiene relaciona con la temperatura y actúa como el factor dominante, por ello, especies como *Tinllandsia recurvata* que prefiere áreas con más localización de luz y aireación contienen longitud de cadena media más larga que los demás especies evaluadas.

Palabras claves: n-alcanos; Contaminación; Pureza atmosférica.



HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS ASOCIADOS CON PARTÍCULAS RESPIRABLES FINAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, MÉXICO: UN CASO DE ESTUDIO SOBRE LA PRESENCIA, RIESGOS A LA SALUD Y POTENCIALES FUENTES.

Mario Alfonso Murillo Tovar^{(1)*}, Adriana Barradas Gimante⁽²⁾, Mónica Ivonne Arias Montoya⁽³⁾, José Gustavo Ronderos Lara⁽³⁾, Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña⁽³⁾, Leonel Hernández Mena⁽²⁾, José de Jesús Díaz Torres⁽²⁾, Alberto López López⁽²⁾.

- 1) Catedrático-CONACYT, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, Av. Universidad 1001, Cuernavaca, Estado de Morelos. C.P. 62209. México.
Tel: +52 (777) 329 79 97, e-mail: mario.murillo@uaem.mx
- 2) Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Dirección de Tecnología Ambiental, Av. Normalistas 800, Guadalajara, Estado de Jalisco. C.P. 44270. México.
Tel: +52 (33) 33455200, e-mail: lhernandez@ciatej.mx, jdiaz@ciatej.mx, allopez@ciatej.mx
- 3) Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, Av. Universidad 1001, Cuernavaca, Estado de Morelos, C.P. 62209. México.
Tel: +52 (777) 329 79 97, e-mail: hsaldarriaga@uaem.mx

Las concentraciones ambientales de 14 HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos), se determinaron por primera ocasión en partículas respirables con un diámetro aerodinámico igual o menor que $2.5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2.5}$) por cromatografía de gases y espectrometría de masas (CGEM) en los sitios Centro y Miravalle del Área Metropolitana Guadalajara (México) para evaluar el riesgo a la salud y establecer sus potenciales fuentes. La cuantificación se realizó por monitoreo selectivo de iones (SIM) con coeficientes de determinación (r^2) mayores a 0.99. Las concentraciones atmosféricas de los HAP se corrigieron mediante recobros (58-60%) con una reproducibilidad menor al 30% basados en muestras reales adicionadas con estándares de concentraciones conocidas. Los compuestos más abundantes fueron benzo[ghi]perileno, indeno[123-cd]pireno, benzo[b]fluoranteno, benzo[a]pireno y benzo[k]fluoranteno, los cuales equivalen al 75% en masa de la concentración total de 14 HAP. Las más altas concentraciones se observaron en Miravalle debido principalmente a la intensidad y condiciones del tráfico vehicular local. Las distintas concentraciones encontradas entre temporadas se atribuyeron al incremento de la precipitación y diferencias de temperatura. Los niveles ambientales determinados sugieren también que Miravalle posee el mayor riesgo potencial de exposición a HAP carcinogénicos, en particular durante las temporadas secas del año. Las razones de diagnóstico entre HAP y el análisis de componentes principales, mostraron que la principal contribución de HAP a $\text{PM}_{2.5}$ son las emisiones relacionadas con combustibles fósiles como gasolina y diésel por vehículos ligeros y pesados. Sin embargo, se identificaron otras fuentes de emisión, aparentemente, con menor impacto como la quema de biomasa y madera.

Palabras clave: HAP; CGEM; $\text{PM}_{2.5}$; BaPE; PCA.



QUANTIFICAÇÕES DE METAIS EM SEDIMENTOS DE UMA MICROBACIA DE NASCENTE DE RIO INSERIDO EM ÁREA AGRÍCOLA DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL.

Mônica Bidarra Oliveira ⁽¹⁾, Oalas Aparecido Moraes dos Santos ^{(2)*}, Oscarlina Lúcia dos Santos Weber ⁽¹⁾, Eliana Freire Gaspar de Carvalho Dorez ⁽¹⁾, Édila Cristina de Souza ⁽¹⁾, Flávia Louyze Brandão de Souza ⁽¹⁾, Diogo Pinto de Sousa ⁽²⁾.

1) Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367- Cuiabá – MT, CEP: 78060-900. Tel. +55 (65) 99623-5445, e-mail: bidarraoliveira@gmail.com

2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, BR 364, km 329, 78106-000 Santo Antônio do Leverger – MT, Brasil. Tel +55 (65) 98139-0235, *e-mail: oalas.santos@svc.ifmt.edu.br

Em aproximadamente dezesseis anos o Estado de Mato Grosso aumentou em mais de três vezes a sua produção agrícola, passando de 12 milhões de toneladas no ano de 2000, para 47,5 milhões em 2016. Com uma área plantada superior a 13 milhões de hectares, ele é responsável por ¼ da produção agrícola brasileira, com destaque para a soja, o algodão e o milho. Essa atividade faz uso de grande quantidade de agroquímicos, onde o montante não incorporado pela cultura acaba se dispersando no ambiente, com possíveis alterações em solo, ar e corpos d'água, como nascentes, rios e lagos. As coletas foram realizadas no município de Campo Verde, entre as coordenadas 15°37'19.41" S e 55°10'23.21" O. foram realizadas amostragens mensais, entre outubro de 2009 a setembro de 2010, foram coletados sedimento de fundo (SF) e sedimento carregado (SC), com amostradores do tipo Van-Veen. Foram realizadas análises físicas, químicas e quantificações dos metais Fe, Zn, Mn e Cu das amostras de sedimentos coletadas. As quantificações dos metais foram realizadas por Espectrometria de Absorção Atômica em chama, modelo Varian Spectra-AA 50, multielementar, equipado com lâmpada de cátodo oco. Os valores médios (VM), desvio padrão (DP), valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx), e coeficiente de correlação em porcentagem (CV) estão dispostos na Tabela 1 para argila, silte, areia, pH, matéria orgânica (MO), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn).

Tabela 1. Resumo dos valores de estatísticas descritivas dos resultados obtidos em SC e SF.

		Argila	Silte	Areia	pH	MO	[Cu]	[Fe]	[Mn]	[Zn]
		-----g kg ⁻¹ -----				g kg ⁻¹	-----mg kg ⁻¹ -----			
SC	VM	530,0	65,7	364,3	6,0	330,1	38,4	50186,7	40,1	44,8
	DP	130,3	55,9	156,8	0,7	451,0	9,3	20277,6	12,7	22,1
	Mín	393,0	20,0	116,8	4,7	116,7	20,8	18000,0	20,0	14,4
	Máx	723,2	160,0	511,2	6,8	1250,0	46,4	79200,0	54,2	67,7
	CV	25	85	43	12	137	24	40	32	49
SF	VM	539,5	72,7	314,5	5,3	217,1	39,5	52302,3	17,9	18,3
	DP	148,6	22,1	193,6	0,1	94,3	8,0	16185,2	4,8	7,9
	Mín	270,5	46,0	126,3	5,1	112,3	23,9	29300,0	11,1	5,8
	Máx	672,2	106,7	683,5	5,4	367,8	45,2	67040,0	22,0	25,4
	CV	28	30	62	2	43	20	31	27	43

Os metais Zn e Cu foram avaliados sob o parâmetro *Threshold Effect Level* (TEL) - concentrações abaixo deste valor são raramente associados a efeitos biológicos adversos e *Probable Effect Level* (PEL) - concentrações acima deste valor são frequentemente associadas a efeitos biológicos adversos. Onde apenas o Cu apresentou valor médio acima do TEL, o que pode ser indicativo do uso agrícola de micronutrientes. Os teores de Fe, Cu, Zn e Mn em SC e SF foram considerados permissíveis, segundo as Legislações, com exceção do Fe, o qual pode estar associado a contribuição natural do solo da região e aporte de atividade antrópica.

Palavras chave: Cerrado; Agricultura; Biodiversidade; Fertilizantes; Micronutrientes.



UTILIZACIÓN DE ESPUMA FUNCIONALIZADA PARA LA EXTRACCIÓN Y EL POTENCIAL CONFINAMIENTO DE MERCURIO (II) PROVENIENTE DE DISOLUCIONES ACUOSAS

Juan Francisco Flores Aguilar, José Antonio Rodríguez Ávila, José Guadalupe Alvarado Rodríguez y
María Elena Páez Hernández*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Laboratorio 2. Carretera Pachuca–Tulancingo Km 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo, C.P. 09340. México.
Tel: +52 (771) 7175200, ext. 2217, e-mail: jffa1991@gmail.com, josear@uaeh.edu.mx, jgar@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx.

La espuma de poliuretano (EPU) es un material económico, estable en medios ácidos, básicos y solventes orgánicos, además de presentar cierta afinidad por especies químicas orgánicas e inorgánicas, motivo por el cual se ha propuesto como material adsorbente en la extracción en fase sólida. Sin embargo, con el objeto de lograr una extracción más efectiva y una mayor selectividad, se ha investigado la modificación de la espuma incorporando ligantes en su estructura antes o después de la obtención de la EPU. Debido a que los estudios reportan que diferentes ligantes permiten la extracción exitosa de determinados metales en sistemas acuosos, en el presente trabajo se propone una nueva alternativa a las técnicas de extracción en fase sólida con la funcionalización de espuma de poliuretano por adición de o-etilditiocarbonato de potasio (ODP). La espuma de poliuretano funcionalizada obtenida (PUF) se evaluó como extractante de mercurio de sistemas acuosos, estudiando parámetros que afectan este proceso, consiguiendo así una metodología completa de extracción de Hg(II), con la ventaja de su sencillez y su economía.

Las mejores condiciones en la extracción del metal se obtuvieron al poner en contacto 10 mL de una solución de 10 mg L^{-1} de Hg(II), con $30 \text{ mg}_{\text{PUF}}$, una velocidad de agitación de 920 rpm, y un tiempo de contacto de 50 min, con lo que se pudo lograr una extracción máxima del 86%. Asimismo se determinó el efecto que tiene la presencia de Ag(I), Cu (II) y Sn(IV) en la extracción de Hg(II), en muestras sintéticas y en muestras reales (residuos de amalgamas dentales). De igual forma se evaluó la estabilidad de la espuma funcionalizada cargada con Hg(II) (PUF_{Hg}) en disoluciones de diferente composición, con la finalidad de evaluar la utilización de la PUF como material de confinamiento de Hg(II). Los resultados permitieron concluir que la utilización de la PUF es una opción viable para la remoción de Hg(II) de medios acuosos, al mismo tiempo que es posible afirmar que la PUF_{Hg} es resistente a medios básicos y ácidos, por lo cual puede contemplarse su utilización para el confinamiento de Hg(II) bajo ciertas condiciones químicas.

Palabras clave: Remoción; Mercurio; Lixiviación.



CAMBIOS EN LAS FRACCIONES QUÍMICAS DE CADMIO Y ZINC EN UN SUELO CONTAMINADO CON RESIDUOS DE MINA ENMENDADO CON ESTIÉRCOL DE VACA COMPOSTEADO

Rosa Isela Quintero Soriano, Mayumi Noemi Mendoza Jiménez, Victor Manuel Duarte Zaragoza*

Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México (TESOEM). Paraje San Isidro, Barrio de Tecamachalco, La Paz, Estado de México, México. C. P. 56400. Teléfono: (521) 59863497, correo electrónico: iselarosi_2@hotmail.com, bia_nra@hotmail.com, vduarte896@gmail.com.

La evaluación de la contaminación es un tema recurrente y muchas veces controversial, ya que algunas de las normas ambientales para suelos contaminados con metales pesados consideran la concentración total de los metales pesados como principal criterio del grado de contaminación; sin embargo, se sabe que la forma química del contaminante y su interacción con los componentes del suelo indican su movilidad y biodisponibilidad, lo cual representa el verdadero peligro. Por lo que conocer la concentración en cada una de las fracciones del suelo representaría de una mejor manera el riesgo que podrían ocasionar los metales pesados en el ambiente. Por lo tanto, a través de este proyecto se desarrolló un Fraccionamiento Químico Secuencial con el cual se evaluaron los cambios en las fracciones químicas del Cd y Zn en un suelo contaminado con residuos de mina (RM) enmendado con estiércol de vaca composteado. Se realizó un experimento donde se elaboraron dos mezclas de sustrato Suelo + RM (de 0 a 24%) y Suelo + RM (10%) + Estiércol (en proporciones de 0 a 24%). Se hizo una caracterización física y química de los materiales; se realizó una extracción con EDTA 0.05M en cada tratamiento y además se desarrolló el Fraccionamiento Químico Secuencial; donde se analizaron las fracciones: soluble-intercambiable, metales unidos a óxidos de Fe y Mn, metales unidos a la materia orgánica, unido a la fase sulfida y contenida en el sólido residual; la concentración de los metales pesados se efectuó a través del Espectrofotómetro de Absorción Atómica THERMO SCIENTIFIC (ICE 3000 SERIES). Los residuos de mina presentaron altas concentraciones de Cd y Zn, alcanzando valores de 42 y 1 832 mg kg⁻¹ respectivamente. Las fracciones químicas con mayor concentración fueron la soluble-intercambiable y la de los metales unidos a la fase sulfida, con el EDTA se encontró hasta un 42 y 34% extractables para Cd y Zn, respectivamente. Con el Fraccionamiento Químico Secuencial se logró observar cambios en las fracciones químicas de las mezclas realizadas; se registró una disminución en la fracción soluble-Intercambiable y unida a óxidos de Fe y Mn y un aumento de los metales unidos en las fracciones orgánicas.

Palabras clave: Biorremediación; Elementos traza; Fitoestabilización; Fraccionamiento Químico Secuencial.



CONSUMO DE PLANTAS MEDICINALES DE USO HABITUAL Y POSIBLE EFECTO ADVERSO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN, COMO RESULTADO DE LA FUNCIÓN FITORREMEDIADORA DE LAS PLANTAS. AREQUIPA, PERÚ

Trinidad Betty Paredes de Gómez⁽¹⁾, Janet Rosana Zegarra López⁽¹⁾, Juana Deisy Zanabria Rivera⁽¹⁾, Félix Eliseo Cuadros Pinto⁽¹⁾, Maryorie Alejandra Corazao Paucar⁽²⁾,

1) Universidad Nacional de San Agustín. Departamento Académico de Química Av. Independencia S/N Arequipa Perú.

Teléfono 51 54 285313, e-mail:paredes.betty@gmail.com, jazelo11@gmail.com, dezanabria12046@gmail.com, fecupi53@gmail.com

2) Universidad Nacional de San Agustín. Área Ingeniería Ambiental. Av. Independencia S/N Arequipa Perú.

Teléfono 54 987108639, e-mail: marie_2818@hotmail.com

Las plantas medicinales son importantes para el ser humano, su uso se destina por sus cualidades terapéuticas, su consumo es a través de la infusión como tratamiento natural en caso de presentar sintomatología, dispuestos en grageas, tónicos o pastillas formando parte de la composición como materia prima. En la actualidad, su uso es preocupante, puesto que el manejo de recursos naturales como agua, suelo, trae consigo la acumulación de metales pesados. Esto pone de manifiesto la necesidad de caracterizar dichos alimentos para conocer la acumulación en el ser humano y si cabe la posibilidad de admitir enfermedades, sino livianas hasta graves o crónicas. El objetivo del presente trabajo de Investigación es: Evaluar el consumo de plantas medicinales de uso habitual y posible efecto adverso en la salud de la población, como resultado de la función fitorremediadora de la planta. Arequipa, Perú, para lo cual se pretende examinar características químicas presentes en las plantas medicinales, relacionar el contenido de metales pesados con la función fitorremediadora de las plantas medicinales y establecer posibles consecuencias en la salud con el consumo de plantas medicinales que contienen metales pesados. Las muestras se sometieron a análisis por ICP-MS, los resultados indican contenido de metales esenciales y metales pesados. Las mayores concentraciones de metales pesados lo tiene el Matico 0,51 ppm de Cr y 0,57 ppm de Pb, Eucalipto 5,30 ppm de Ni y 0,05 ppm de Hg, Avena 2,24 ppm de As, Manzanilla 0,46 ppm de Cd y 0,04 ppm de Tl, seguido en concentraciones relativamente más bajas el orégano, alfalfa y menta. Evaluando los resultados obtenidos se evidencia la función fitorremediadora de las plantas con la absorción de metales pesados con posible daño a la salud del consumidor, resultados que podrían implicar actividad antropogénica o natural, motivos suficientes para realizar la investigación acerca del comportamiento de tales alimentos, tal como se observa en la siguiente figura.



Conclusiones: A pesar de las ventajas al encarar un proceso de fitorremediación, el riesgo que debe ser evaluado es el efecto potencial sobre la cadena alimentaria. Si se consume plantas utilizadas en un proceso de fitorremediación ello podría tener efectos nocivos y hasta letales sobre la persona o animal y sus predadores.

Bibliografía:

Burgos A. Morales M. A. 2010, Carballo M. A. 2005, Jara-Peña E., et al, 2014, Luna, J. R., 2003.

Palabras clave: síntomas; propiedades; concentraciones; consecuencias; agricultura



PRUEBAS PARA DETERMINAR LA BIODEGRADACIÓN DE PENICILINA G SÓDICA USANDO CEPAS MICROBIANAS DE VIDA LIBRE.

Esmeralda Rivera Gutiérrez ^(1,2), Jorge Javier Ramírez García ^{(1)*}, Macario Morales Rodríguez ⁽²⁾, Sergio Humberto Pavón Romero ⁽²⁾.

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, ¹⁾Laboratorio de Análisis instrumental y ²⁾laboratorio de microbiología. Paseo Colón esquina paseo Toluca S/N; Colonia residencial Colón. Toluca, Estado de México. México. C.P.50180. Tel/Fax:+52 (722) 2173890, Ext.113. *E-mail: esmerq0915@yahoo.com.mx, jramirezg@yahoo.com.mx, macmoralesr@gmail.com, shpavonr@uaemex.mx

Las infecciones que causan alta mortalidad y morbilidad han disminuido significativamente con el surgimiento de los fármacos; no obstante, cada vez se ve incrementada la producción y su uso indiscriminado, creando consecuencias que han sido devastadoras para el medioambiente, ya que una parte de estos medicamentos se desechan de manera intacta, y en el mayor de los casos se han encontrado en forma de metabolitos con efectos mucho mas tóxicos que el producto original. La presencia de este tipo de contaminantes ha alcanzado niveles significativos en las últimas décadas, y en forma paralela se han propuesto diversas alternativas para su degradación y eliminación de los sitios contaminados.

Algunos estudios muestran que la eliminación de la penicilina con métodos fisicoquímicos como fenton y fotofenton, se obtienen porcentaje de degradación del 80 %. Sin embargo, este porcentaje no logra el propósito de la mineralización completa del antibiótico derivándose subproductos que no se han caracterizado.

De acuerdo con lo anterior se han propuesto métodos biológicos que han demostrado ser más eficientes en porcentajes de degradación hasta un 99 % de eficiencia, sin la presencia de productos de degradación. Por lo que en el presente trabajo se evaluó la eficiencia para biodegradar la penicilina G con bacterias microbianas de vida libre.

Para esto se aislaron bacterias del agua residual de un hospital, se les determinó la concentración mínima inhibitoria, con el fin de determinar a qué concentración se expondrían las bacterias para realizar la biodegradación y se monitoreó por cromatografía de líquidos de alta resolución. Los resultados muestran un porcentaje de degradación de penicilina del 100 % y los subproductos formados por el rompimiento de la molécula también fueron eliminados a las 24 h.

Se concluye que las cepas muestran alta resistencia a la penicilina por lo que son aptas para su uso en un proceso biológico para la degradación de este fármaco.

Agradecimiento al proyecto CONACYT con clave 215997 por el soporte financiero.

Palabras clave: Degradación; antibiótico; bacterias.



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO NAS COMUNIDADES DE BAIACU, SÃO FRANCISCO DO CONDE, SANTO AMARO E CACHOEIRA.

Walter da Silva Junior ⁽¹⁾, Joseina Moutinho Tavares ^{(2)*}

- 1) Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia, Departamento de Química. Rua Emídio dos Santos s/n Barbalho. Salvador. Estado da Bahia, C.P.40301-015. Brasil.
Tel: +55 (071) 982956615, e-mail: walter.junior@ifba.edu.br.
- 2) Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia, Departamento de Química. Rua Emídio dos Santos s/n Barbalho. Salvador. Estado da Bahia, C.P.40301-015. Brasil.
Tel: +55 (071) 991228019, e-mail: jmtavares@ifba.edu.br.

O desenvolvimento tecnológico trouxe diversos benefícios para a sociedade, porém o prejuízo causado a partir desse progresso representa uma ameaça ao equilíbrio do ecossistema, uma vez que os resíduos podem conter substâncias indesejáveis. Uma das grandes preocupações ecológicas atuais refere-se ao impacto ambiental ocasionado pela liberação antrópica de contaminantes nos diversos ambientes naturais e, de maior importância, naqueles de maior interação com as populações humanas. Outra realidade importante e imprescindível para a vida é a potabilidade da água, pois consumir água de baixa qualidade, diminui a capacidade de sobrevivência, provocando redução do tempo de vida e a capacidade de trabalho, já que os contaminantes, uma vez absorvidos, não são completamente eliminados. A metodologia aplicada teve como foco realizar as análises físico-químicas e microbiológicas. As determinações incluíram cloro livre, dureza amônia, pH dentre outras e para atingir os objetivos almejados, executou-se os seguintes procedimentos: (i) Escolha dos pontos amostrais das regiões; (ii) coleta das amostras de água; (iii) tratamento das amostras; (iv) determinação analítica dos metais; (v) determinação do pH, condutividade, cloro livre, amônia, dureza total, alcalinidade, nitratos, nitritos, sulfatos e sulfetos; (vi) análises microbiológicas; (vii) tratamento de dados e síntese dos resultados associando-os à finalidade da pesquisa. Os estudos e os registros das imagens mostraram que, em muitos locais das comunidades do Baiacu, São Francisco do Conde, Santo Amaro e em Cachoeira ocorre o lançamento de esgotos no leito do rio e nos manguezais, má distribuição dos resíduos urbanos e industriais, saneamento básico inadequado e coletas seletivas ineficazes, principalmente em locais onde existem pessoas de baixo poder aquisitivo. Os dados revelam que a água consumida pela comunidade, possivelmente, não está apropriada para o consumo, pois se constatou a presença de coliformes fecais, teor de Ferro e Alumínio elevados, e teor de cloro inferior aos valores indicados pelos padrões em 75 % das amostras coletadas. Assim sendo, o consumo da água pode ocasionar doenças e por isso recomenda-se limpeza dos reservatórios residenciais e manutenções nas tubulações, periodicamente e uma maior participação dos órgãos públicos para que se possa garantir serviços de fornecimento de água e de esgoto, coleta seletiva, monitoramento da qualidade da água, bem como uma educação ambiental para a população. Desta forma, pode-se garantir uma conscientização de as pessoas para a importância do espaço ambiental, garantindo assim, a preservação do meio ambiente e a vida de todos aqueles que transitam nas comunidades de Santo Amaro, São Francisco do Conde, Baiacu e de Cachoeira na Baía de Todos os Santos.

Palavras chave: análise físico-química, qualidade da água, potabilidade.



EVALUACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS EN AGUA DE RÍO: MUESTREO PUNTUAL VERSUS MUESTREO PASIVO.

Daniela Margarita Pedraza Aliaga^{(1)*}, Ricardo Orlando Barra Ríos ⁽²⁾, Katherine Andrea Muñoz Sepúlveda⁽³⁾.

- 1) Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Ambientales, Centro EULA-Chile. Barrio Universitario s/n. Concepción, Chile.
Tel: +56 (41)2203293, e-mail: danielapedraza.ibma@gmail.com.
- 2) Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Ambientales, Centro EULA-Chile. Barrio Universitario s/n. Concepción, Chile.
Tel: +56 (41)2204002, e-mail: ricbarra@udec.cl.
- 3) Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften_AG Umwelt- und Bodenchemie, FortstraBe 7, D-76829, Landau in der Pfalz. Alemania.
Tel: +49 (6341) 31280-35-304, e-mail: munoz@uni-landau.de.

El uso indiscriminado de compuestos farmacéuticos por la población chilena, los cuales a través de los residuos domiciliarios son vertidos a los principales ríos cercanos a zonas densamente pobladas nos ha llevado a investigar la presencia de dichos compuestos y su concentración con el fin de establecer la relevancia de estos en el medio acuático. Evaluamos tres métodos distintos para la técnica de extracción en fase sólida utilizados ampliamente para la realización de muestreos puntuales y a su vez evaluamos el uso de discos de membrana compuestos por estireno-divinilbenceno (Empore™ SDB) como método de muestreo pasivo, para el estudio de Ciprofloxacino, Trimetoprim, Ibuprofeno, Paracetamol, Carbamacepina, Estrona, Sulfametoxazol, Diclofenaco, 17B estradiol, Triclosan y Fluoxetina, en el río BíoBío.

Método A: Columna OSIS HLB; Acondicionamiento: Acetona, Metanol y Agua MiliQ; Elusión Metanol y Acetona. Método B: Columna OSIS HLB; Acondicionamiento: Metanol y Agua MiliQ; Elusión: Acetona y Metanol. Método C: Columna Crhomabond HR-X; Acondicionamiento: Metanol y Agua MiliQ; Elusión: Acetona y Metanol. Para las membranas de SDB utilizadas para muestreo pasivo, se realizaron extracciones con distintos solventes, volúmenes y tiempos.

Se realizaron además pruebas de linealidad, estabilidad y respuesta de masas entre otras al montar la técnica de detección por medio de HPLC-MS.

De los métodos evaluados utilizados para la extracción de muestras mediante muestreo puntual, obtuvimos los siguientes resultados de las pruebas de recuperación, Método A 51-94%, Método B 67-154% y Método C 94-128%. Para la prueba de extracción de las membranas de SDB utilizadas en muestreo pasivo obtuvimos pruebas de recuperación entre los 34% y 98%, cabe señalar que en ninguno de los métodos evaluados el coeficientes de variación superó el 10%.

Si bien podemos obtener mayores recuperaciones con un método puntual cabe señalar que el muestreo pasivo es mucho mas realista ya que entrega datos de la variación temporal de un contaminante en un sistema acuático y no sólo una visión momentánea, además es posible obtener por este método concentraciones mucho menores a las obtenidas en muestreos puntuales, razón por la cual muchas veces pueden ser subestimados los efectos de dichos productos farmacéuticos al desconocer su presencia en un medio acuático.

Palabras claves: Contaminantes emergentes, SDB.



DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA SENSIBILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES EN LA REGION DE XICALANGO-ATASTA AL DEPÓSITO ATMOSFERICO DE AZUFRE

Beatriz Fernanda Tejero Campos^{(1)*}, Rosa María Cerón Bretón⁽¹⁾, Julia Griselda Cerón Bretón⁽¹⁾, Berenice Díaz Morales⁽¹⁾, Jesús Alfredo Argáez González⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Química. Ciudad del Carmen, Campeche, México.
(55) 9383811018 ext 2106. Email: rceron@pampano.unacar.mx

La evaluación cualitativa y cuantitativa de la depositación atmosférica es esencial para estimar los niveles de fondo presentes en un sitio dado, proponer valores de carga crítica, evaluar la vulnerabilidad de un ecosistema determinado, identificar zonas sensibles con potencial de exceder las cargas críticas, evaluar tendencias estacionales y anuales, patrones de distribución espacial y temporal, para que con base en ellas se propongan medidas de protección y conservación, y finalmente a un mediano plazo, demostrar la eficacia de las políticas ambientales aplicadas en materia de reducción de emisiones. Una aproximación que permite cuantificar la depositación de contaminantes que puede dañar a los ecosistemas es la estimación de carga crítica, que se define como la estimación cuantitativa de la exposición a uno o más contaminantes por debajo de la cual, efectos perjudiciales significativos sobre elementos sensibles específicos del ambiente no ocurren. Desafortunadamente, los estudios sobre cargas críticas en México son escasos y se circunscriben únicamente a zonas aledañas al Valle de México. El objetivo del presente trabajo fue realizar el diagnóstico de la sensibilidad de los ecosistemas terrestres al depósito atmosférico de Azufre en la región de Xicalango-Atasta en el Estado de Campeche. Se establecieron transectos para el muestreo de suelo en una base anual (año 2015) considerando tres estaciones climáticas: Secas, Lluvias y Nortes, a lo largo de 13 sitios ubicados en el corredor industrial Xicalango-Atasta, en cuya cercanía se ubica una estación de recompresión de gas amargo y que está localizado viento abajo de las emisiones de plataformas costa afuera en la Sonda de Campeche. A partir de la estimación de las propiedades del suelo (pH, textura, mineralogía, capacidad de intercambio catiónico, iones intercambiables y % de saturación de bases), se asignaron categorías de sensibilidad de acuerdo a la metodología de Skokloster utilizada en la Comunidad Europea para realizar el mapeo del depósito atmosférico. De los 13 sitios estudiados, durante la temporada de secas, 10 sitios estuvieron comprendidos entre las clases 2 (moderadamente sensible) y 3 (sensible). Por otro lado, durante la época de lluvias 8 sitios mostraron clase 1 (Altamente sensible) y 2 sitios (moderadamente sensible); mientras que en la época de Nortes, 12 sitios presentaron una clase de sensibilidad 1 que corresponde a altamente sensible. A las categorías de sensibilidad entre las clases 1 y 3, corresponden cargas críticas para el depósito de S entre 4.0079 y 16.03 Kg S ha⁻¹ año⁻¹. Las categorías de sensibilidad mostraron una tendencia estacional, mostrando mayor sensibilidad durante la época de lluvias y de Nortes, esto está de acuerdo con el tipo de fuentes (plataformas costa afuera) que influyen la zona de estudio en función de la meteorología prevaleciente en estas épocas del año. Así mismo, se cuantificaron las tasas actuales de depósito atmosférico de S (como sulfato) durante un año base utilizando muestreadores pasivos tipo throughfall, los flujos de depósito estimados estuvieron entre 7 y 10.85 Kg S ha⁻¹ año⁻¹. A partir de la comparación de los flujos de depósito actuales estimados y las cargas críticas propuestas, se obtuvieron porcentajes de excedencia entre 1.65 y 62.8%, que se categorizaron para identificar espacialmente a partir de geomapas, los puntos críticos de depósito de S en la zona estudiada. La información obtenida podrá ser utilizada como línea base para el establecimiento de políticas públicas a nivel local enfocadas a la protección y conservación de los ecosistemas de manglar de la zona estudiada.

Palabras clave: vulnerabilidad; depósito atmosférico; cargas críticas; Campeche.



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Miércoles 16 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Ambiental Sala Costa Maya 1

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	QAMB-57	IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES ASOCIADAS A RESIDUOS MINEROS. José Manuel Paez Ocampo, Alma Hortensia Serafín Muñoz, Norma Leticia Gutiérrez Ortega, Adrián Zamorategui Molina , Berenice Noriega Luna	17
09:20	QAMB-59	ESTUDIO DE LA RECUPERACIÓN DE Cd(II) Y Zn(II) DE MEDIOS ACUOSOS USANDO BAGAZO DE AGAVE. Diana Cholico González, Noemí Ortiz Lara, Feng Rao Wu, Ramiro Escudero García	18
09:40	QAMB-62	FRACCIONAMIENTO QUÍMICO DE Al, Hg, Cr Y As EN BIOSÓLIDOS DE ORIGEN URBANO-INDUSTRIAL. Eduardo González Flores, Angel Silveti Loeza, Luis Ricardo Morales Juárez, Miriam Vega Hernández.	19
10:00	QAMB-64	UN RECORRIDO POR LA QUÍMICA DE LA CRIÓSFERA DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES CHILENA MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AEROSOLLES ATMOSFÉRICOS PRESENTES EN LA NIEVE. Francisco Cereceda-Balic, Ximena Fadic, Víctor Vidal, Mario Funes, Patricio Llanos, Samuel Jorquera, Carmen Gloria Sánchez.	20
11:50	QAMB-65	TRANSFORMACIONES BIOINORGANICAS DEL As(V) POR MICROORGANISMOS PRESENTES EN AREAS CONTAMINADAS DEL NORTE DE CHILE. Isabel Pizarro, Gema Artiaga, Domingo Román, M. Milagros Gómez, M. Antonia Palacios.	21
12:10	QAMB-67	DETERMINACIÓN DE CARBONILOS POR HPLC-UV/VIS PROVENIENTES DE EMISIONES VEHÍCULARES UTILIZANDO MEZCLAS DE DIESEL Y BIODIESEL DE DIFERENTES ORÍGENES. Francisco Cereceda-Balic, Fabián Placencia, Karen Yáñez, Ximena Fadic, Mario Funes, Víctor Vidal, Mauricio Osses	22
12:30	QAMB-68	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EMITIDOS DURANTE LA ZAFRA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN MORELOS, MÉXICO. Brenda Liz Valle Hernández, Fátima Espejo Montes, Claudia Adriana Martínez Reyes, Miguel Torres Rodríguez, Violeta Mugica Álvarez.	23
12:50	QAMB-77	ESTUDIO DE LA INHIBICIÓN PARA Laccasa DE Trametes versicolor EN PRESENCIA DE Hg(II). Elba Socorro Rosas Tate, Jorge Juárez Gómez, Patricia Balderas Hernández, María Teresa Ramírez Silva, Gabriela Roa Morales	24



IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES ASOCIADAS A RESIDUOS MINEROS

José Manuel Paez Ocampo ⁽¹⁾, Alma Hortensia Serafín Muñoz ⁽²⁾, Norma Leticia Gutiérrez Ortega ⁽³⁾,
Adrián Zamorategui Molina ⁽⁴⁾, Berenice Noriega Luna ^{(5)*}

- 1) Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías, Departamento de Ingeniería Civil. Avenida Juárez No. 77, colonia centro, C.P. 36000. Guanajuato, Gto., México.
Tel: +52 (442) 338 1551, e-mail: paez11@live.com.mx
- 2) Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías, Departamento de Ingeniería Civil. Avenida Juárez No. 77, colonia centro, C.P. 36000. Guanajuato, Gto., México.
Tel: +52 (473) 124 0617, e-mail: sermuah@ugto.mx
- 3) Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías, Departamento de Ingeniería Civil. Avenida Juárez No. 77, colonia centro, C.P. 36000. Guanajuato, Gto., México.
Tel: +52 (473) 756 1150, e-mail: noleguor@hotmail.com
- 4) Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías, Departamento de Ingeniería Civil. Avenida Juárez No. 77, colonia centro, C.P. 36000. Guanajuato, Gto., México.
Tel: +52 (473) 120 6676, e-mail: azamorateguim@hotmail.com
- 5) Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías, Departamento de Ingeniería Civil. Avenida Juárez No. 77, colonia centro, C.P. 36000. Guanajuato, Gto., México.
Tel: +52 (473) 188 9120, e-mail: Berenice.noriega@ugto.mx

En el distrito minero de Guanajuato es común la presencia de residuos generados por la explotación minera. Estos residuos frecuentemente se encuentran cubiertos por especies vegetales capaces de tolerar altas concentraciones de elementos potencialmente tóxicos (EPT) tales como arsénico, mercurio plomo, entre otros, sin embargo, no se han identificado las especies vegetales presentes en estas zonas. En este estudio se muestra la diversidad vegetal presente en una zona de residuos mineros con el fin de identificar posibles especies con capacidad de acumulación de EPT. Se recolectaron 7 especies vegetales de amplia distribución en el sitio de estudio. Las plantas se dividieron en sus tejidos principales (hojas, tallo y raíz). Los tejidos se secaron en una estufa a 50 °C durante 24 h. Las muestras secas se pulverizaron y tamizaron a un tamaño de partícula de 0.85 mm. La identificación de las especies se llevó a cabo mediante la consulta bibliográfica. Las muestras de plantas se procesaron mediante una digestión ácida de acuerdo al método 3050b de la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Se determinó el contenido de As en las muestras ambientales con el método de EAA-GH. En el sitio de estudio se identificaron 3 especies vegetales de mayor abundancia pertenecientes a 3 familias diferentes, *Tecoma Stans*, *Baccharis salicifolia*, y *Lantana cámara*. Las especies seleccionadas son herbáceas y ruderales. En las 3 especies vegetales se evaluó la acumulación de arsénico. La especie *T. stans* mostró mayor capacidad de acumulación del metaloide. No obstante, las concentraciones de arsénico registradas se encuentran dentro del intervalo considerado normal en plantas. La importancia de una mejor comprensión de los mecanismos de tolerancia a metales en las plantas involucra un mejor conocimiento del proceso evolutivo que éstas han tenido de acuerdo con las condiciones ambientales en donde se desarrollan y permite generar herramientas biotecnológicas que pueden contribuir a restaurar la salud de los ecosistemas. Por lo tanto, es necesario realizar más estudios de bioacumulación de EPT en estas especies y en otras con el fin de tener más herramientas para la restauración de sitios contaminados con residuos mineros.

Palabras clave: Diversidad vegetal, arsénico, fitomanejo.



ESTUDIO DE LA RECUPERACIÓN DE Cd(II) Y Zn(II) DE MEDIOS ACUOSOS USANDO BAGAZO DE AGAVE

Diana Cholico González ^{(1)*}, Noemí Ortiz Lara⁽²⁾, Feng Rao Wu⁽³⁾, Ramiro Escudero García⁽⁴⁾

- 1) CONACYT-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales. Av. Francisco J. Múgica S/N. Morelia, Michoacán, C. P. 58030 México. Tel. +52 (443) 322-35-00 ext. 4037 e-mail: dcholico@umich.mx
- 2) CONACYT-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales. Av. Francisco J. Múgica S/N. Morelia, Michoacán, C. P. 58030 México. Tel. +52 (443) 322-35-00 e-mail: nortiz@umich.mx
- 3) Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales. Av. Francisco J. Múgica S/N. Morelia, Michoacán, C. P. 58030 México. Tel. +52 (443) 322-35-00 ext. 4035 e-mail: fengrao@umich.mx
- 4) Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales. Av. Francisco J. Múgica S/N. Morelia, Michoacán, C. P. 58030 México. Tel. +52 (443) 322-35-00 ext. 4015 ramgarci@umich.mx

Resumen

Un problema a nivel nacional de gran importancia es el consumo desmedido de agua, no nada más en el aspecto social sino desde el punto de vista industrial. Con el rápido desarrollo de las industrias, tales como las operaciones mineras, industrias de fertilizantes, curtidoras, de papel y pesticidas, etc., se descargan cantidades de metales pesados a las aguas residuales que llegan de directa o indirectamente al medio ambiente. Los metales pesados tóxicos como el zinc y cadmio representan un grave problema ambiental y deben ser retirados de las aguas residuales para evitar afectaciones de salud y daños ambientales importantes. En la búsqueda de alternativas de tratamiento se han desarrollado una gran variedad de procesos entre los que se puede encontrar la adsorción. Este proceso puede ser llevado a cabo usando materiales que son considerados residuos agroindustriales siendo uno de ellos el bagazo de agave debido a que su gran capacidad de intercambio y adsorción. A nivel mundial, México es el primer país productor de tequila generando aproximadamente el 40% del total de agave procesado como residuo sólido. Por lo que en este trabajo se busca emplear este residuo como biondisorbente de metales pesados. Para evaluar su eficiencia, el bagazo fue molido, lavado con agua destilada y posteriormente fue tratado con acetona bajo reflujo para la eliminación de los compuestos orgánicos extraíbles (resinas, ácidos grasos, taninos y azúcares) que puedan afectar sus propiedades de adsorción. Para la evaluación de la capacidad de adsorción, fueron empleadas soluciones sintéticas de Zn(II) y Cd(II) de 100 mg/L cada una. Las variables que fueron analizadas en este trabajo son la cantidad y el tamaño del bagazo de agave empleado así como el tiempo requerido para alcanzar el equilibrio. Se evaluó la isoterma de adsorción para conocer la capacidad máxima del bagazo usando diferentes concentraciones de cada uno de los metales. Los resultados muestran que el bagazo de agave presenta afinidad moderada para recuperar ambos iones de soluciones acuosas.

Palabras Clave: Cadmio; Zinc; Bagazo



FRACCIONAMIENTO QUÍMICO DE Al, Hg, Cr Y As EN BIOSÓLIDOS DE ORIGEN URBANO-INDUSTRIAL

Eduardo González Flores ^{(1)*}, Angel Silveti Loeza ⁽²⁾, Luis Ricardo Morales Juárez ⁽¹⁾, Miriam Vega Hernández ⁽³⁾

- 1) Instituto Tecnológico de Puebla, Av. Tecnológico 420 Col. Maravillas Puebla, Puebla. CP 72220. México.
Tel: +52 (222) 2298824, e-mail: edgon2010@hotmail.com, cscbasicasitpuebla@gmail.com
- 2) Universidad Tecnológica de Puebla, División de Tecnología Ambiental, Antiguo Camino a la Resurrección 1002-A, Zona Industrial Oriente, Puebla, Puebla. C. P. 72300. México.
Tel. +52 (222) 3098864, e-mail: angelsilveti@yahoo.com.mx
- 3) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería Química, Ciudad Universitaria, Av. Sn. Claudio y 18 sur Col. Jardines de San Manuel, Puebla, Puebla. CP. 72570. México.
Tel: +52 (222) 2295500, e-mail: vegahm@gmail.com

Los biosólidos son los lodos generados en los procesos de tratamiento de aguas residuales, que son sometidos a un proceso de estabilización y que pueden ser susceptibles de aprovechamiento como mejoradores de suelos agrícolas. Una de las principales restricciones para su uso es el contenido de metales pesados. La normativa mexicana vigente en materia de biosólidos contempla como criterio de calidad la determinación del contenido total de metales pesados; este parámetro, aunque es importante, proporciona información limitada sobre la disponibilidad y movilidad de estos elementos. El fraccionamiento químico permite conocer las concentraciones de los metales pesados en las diferentes fracciones sólidas presentes en suelos y biosólidos y predecir su comportamiento. El objetivo de este trabajo fue determinar la distribución de arsénico, mercurio, cromo y aluminio en las diferentes fracciones sólidas de biosólidos generados en una planta de tratamiento de aguas residuales mixtas (de origen industrial y municipal). En las muestras de biosólidos se determinaron pH, materia orgánica y contenido total de arsénico, mercurio, cromo y aluminio. Se emplearon los métodos establecidos en la normativa mexicana correspondiente. Para el fraccionamiento químico se empleó el procedimiento de extracción química secuencial BCR, el cual establece la obtención de tres fracciones definidas operacionalmente: fracción intercambiable, fracción reducible y fracción oxidable, además de una cuarta fracción denominada residual. La fracción que representa la mayor disponibilidad química de los metales es la fracción intercambiable y consecuentemente el mayor riesgo ambiental. De acuerdo con los resultados, la distribución del mercurio y el cromo predominó en la fracción residual, 42.1 % y 55.2 %, respectivamente. Esta fracción es la de mayor estabilidad química y en la cual el riesgo de movilidad de los metales es mínimo. Los mayores porcentajes de distribución del arsénico (43.8%) y el aluminio (40.9%), se encontraron en la fracción reducible. Lo cual indica el importante papel que desempeñan los óxidos de hierro y manganeso en la retención de dichos elementos. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, el pH mostró correlación en la fracción residual del Cr, y con la fracción intercambiable del Al. En conclusión, los biosólidos estudiados son viables para aprovechamiento agrícola en cuanto a los metales determinados porque presentan una baja disponibilidad química. Sin embargo, el aluminio es un elemento que no se considera en la normativa mexicana, y presenta valores relativamente altos en la fracción intercambiable, lo que podría representar un riesgo para los suelos en donde se depositen estos biosólidos y en consecuencia para la salud humana.

Palabras clave: Contaminación de suelos; residuos peligrosos; elementos potencialmente tóxicos.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



UN RECORRIDO POR LA QUÍMICA DE LA CRIÓSFERA DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES CHILENA MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AEROSOLES ATMOSFÉRICOS PRESENTES EN LA NIEVE

Francisco Cereceda-Balic ^{(1,2)*}, Ximena Fadic ⁽¹⁾, Víctor Vidal ^(1,2), Mario Funes ⁽¹⁾, Patricio Llanos⁽¹⁾, Samuel Jorquera⁽¹⁾, Carmen Gloria Sánchez⁽¹⁾

- (1) Universidad Técnica Federico Santa María, Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM). General Bari 699, Cerro Los Placeres, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: ximena.fadic@usm.cl, mario.funes@usm.cl, patricio.llanos@usm.cl, samuel.jorquera93@gmail.com, carmengloriasanchezb@gmail.com
- (2) Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Química Analítica. Avenida España 1680, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: victor.vidal@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl

La cordillera de Los Andes posee 7.000 Km e incluye 7 países, de ella dependen más de 85 millones de personas y considera 29.333Km² de superficie de glaciares. Chile posee el 78% de esta parte de la criósfera con 24.093 glaciares, lo que corresponde a 23.000 km². Gran parte de las megatrópolis de Latino América y el Caribe están a los pies de Los Andes, generando cantidades crecientes de material particulado (PM) y otros contaminantes orgánicos e inorgánicos emitidos a la atmósfera, la cual está en contacto con la criósfera, afectando los glaciares de Los Andes (GLA). Considerando lo anterior, se hace muy necesario caracterizar química y físicamente las deposiciones atmosféricas presentes en los glaciares de montaña, en particular el impacto de los aerosoles y la deposición húmeda en la forma de nieve, permitiendo evaluar los fenómenos de transporte de contaminantes hasta las cumbres de los GLA. En especial, la nieve es una matriz ideal para observar la deposición atmosférica, por la capacidad y eficiencia de los copos de nieve de lograr una limpieza atmosférica. La especiación química de la nieve entonces, permite obtener información relevante sobre el origen de estos contaminantes. El uso de marcadores como iones y elementos, así como contaminantes orgánicos como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y alifáticos, ácido metanosulfónico (AMS), entre otros, presentes en la fase sólida (PM) y líquida de la nieve, así como en los aerosoles, pueden ser usados para la asignación de fuentes de estos contaminantes. Finalmente, el PM, en sus distintas formas, tamaños y composición, la cual suele estar compuesta de núcleos de grafito como Black Carbon (BC), pueden depositarse en la superficie de la nieve absorbiendo mayor radiación y calentándose, acelerando la ablación y el retroceso de los glaciares, modificando finalmente el albedo e impactando el clima global. Esta investigación sin precedentes tiene como objetivo mejorar la comprensión de los fenómenos asociados a la deposición de aerosoles en la nieve de GLA hasta la Antártica y su impacto sobre el cambio climático global. Por primera vez y directamente sobre GLA se midió en tiempo real, la concentración de BC y partículas PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1.0} y su distribución por tamaño entre 0,25 a 34 µm en 31 canales diferentes, meteorología y albedo total; complementado con especiación química en muestras de nieve superficial y profunda (pozos de nieve), donde se determinaron pH, conductividad y la concentración de iones, elementos y contaminantes orgánicos como HAPs, AMS, entre otros. Desde el año 2003 se han realizado a lo largo de los Andes variadas campañas: Cerro Colorado (33°20'S, 70° 17'W; 3.000 msnm) y Glaciar Echaurren (33°35'S, 70°08'W; 3.750 msnm); Nevados de Chillán (36°54'S, 71°24'W; 1.650 msnm) y Glaciar Grey (51°00'S, 73°10'W; 200 msnm), en la Patagonia; finalmente en el Glaciar La Paloma (63°21'20" S, 57°48'21" W, 409 msnm), Península Antártica. Las muestras recolectadas se han analizado para todos estos parámetros con la finalidad de evaluar el impacto de la contaminación causada por partículas y aerosoles atmosféricos (naturales y antropogénicos), su influencia en el cambio climático y las reservas de agua de montaña en GLA de Chile.

Agradecimientos: a los proyectos del Instituto Antártico de Chile, INACH RT_18-12, Inach MT_08-15; Ministerio de Medio Ambiente, FPA N°: NAC-I-048-2014; MOP-DGA, Licitación 1019-53-LP14; Ejército, Armada y Fuerza Aérea de Chile por su colaboración, apoyo financiero y logístico en el desarrollo de estos estudios.

Palabras clave: Criósfera; Contaminación Atmosférica; Química de la nieve; aerosoles



TRANSFORMACIONES BIOINORGANICAS DEL As(V) POR MICROORGANISMOS PRESENTES EN AREAS CONTAMINADAS DEL NORTE DE CHILE

Isabel Pizarro⁽¹⁾, Gema Artiaga⁽²⁾, Domingo Román⁽¹⁾, M. Milagros Gómez⁽²⁾, M. Antonia Palacios⁽²⁾

1) Laboratorio de Química Bioinorgánica y Analítica Ambiental, Departamento de Química, Universidad de Antofagasta. Av. Universidad de Antofagasta 02800 Chile. E-mail: isabel.pizarro@uantof.cl

2) Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid. Av. Complutense s/n España

a Cuenca Hidrotermal El Tatio ubicada en la Región de Atacama, Chile, presenta altos niveles de As. Los microorganismos presentes en estos ambientes contaminados, son capaces de adaptarse al elemento mediante los mecanismos de resistencia, oxidación y/o reducción. Para entender cómo son los mecanismos que contribuyen a esta adaptación y como pueden influir en la biogeoquímica del As en la zona, el presente trabajo explora, la diversidad y abundancia de comunidades microbianas presentes en los sedimentos y aguas, capaces de tolerar elevadas concentraciones de As (V). Los resultados indican que las cepas bacterianas aisladas, presentan niveles de tolerancia variables entre 1,33 y 30 mM en As (V). Los mecanismos de detoxificación se han desarrollado para algunas de estas comunidades de bacterias reduciéndolo a As(III) y probablemente asociando esta especie inorgánica a biomoléculas presentes en el citosol celular. La capacidad reductora de cepas resistentes a arsénico (V) se determinó mediante el acoplamiento HPLC-ICP-MS, empleando la columna de intercambio aniónico PRP-X100. Se encontró que aproximadamente el 40% de las bacterias aisladas de los sedimentos y del agua fueron capaces de reducir entre el 25 y el 50% del As(V) del medio a As(III). Un 20% de ellas biotransformó a As(III) entre el 75 y el 90% del As(V) inicial. El 40% de las bacterias restantes solo mostraron resistencia a As (V), desarrollando probablemente un mecanismo que no incluye la biorreducción. Para conocer la asociación de estas formas de As inorgánico a las biomoléculas de las bacterias presentes en su citosol, se han empleado columnas de diversos tamaños de fraccionamiento acopladas a un detector UV-VIS para conocer el peso molecular aproximado de las biomoléculas presentes y a un ICPMS que permite monitorizar al As unido a dichas biomoléculas. La presencia de As en otros orgánulos de las bacterias así como su especiación también ha sido abordada en el presente trabajo.

Palabras claves: Arsénico; biomoléculas; biotransformación



DETERMINACIÓN DE CARBONILOS POR HPLC-UV/VIS PROVENIENTES DE EMISIONES VEHICULARES UTILIZANDO MEZCLAS DE DIESEL Y BIODIESEL DE DIFERENTES ORÍGENES

Francisco Cereceda-Balic^(1,2)*, Fabián Placencia ⁽¹⁾, Karen Yáñez ⁽¹⁾, Ximena Fadic ⁽¹⁾, Mario Funes ⁽¹⁾, Víctor Vidal ^(1,2), Mauricio Osses ⁽³⁾

- (1) Universidad Técnica Federico Santa María, Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM). General Bari 699, Cerro Los Placeres, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: fabian.guerrero@postgrado.usm.cl, karen.yanez@usm.cl, fabian.placencia.13@sansano.usm.cl
- (2) Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Química Analítica. Avenida España 1680, Casilla 110-V, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: victor.vidal@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl
- (3) Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Ingeniería Mecánica. Avenida Vicuña Mackenna 3939, Santiago, Chile. Tel: +56 (2) 23037263, e-mail: mauricio.osses@usm.cl

La introducción de los biocombustibles, especialmente los biodiesel, como nuevas energías para la matriz energética chilena, se promueven como una alternativa más limpia y amigable con el medio ambiente, ya que reducen los niveles de algunos contaminantes criterio, tales como partículas y emisiones gaseosas (CO₂, CO e hidrocarburos totales). Sin embargo, la literatura ha informado aumentos de compuestos orgánicos volátiles tales como carbonilos, en las emisiones provenientes del uso de estos combustibles. En este trabajo se muestran los resultados de la evaluación de trece carbonilos presentes en las emisiones de escape de un vehículo utilizando distintas mezclas de diesel con tres biodiesel distintos (grasa animal, aceite de fritura reciclado y soja) en cuatro mezclas cada uno (B0, B5, B20 y B80). Los ensayos se realizaron en un vehículo diesel EURO 5 (camioneta Mitsubishi Katana, 2014) sobre un dinamómetro de chasis simulando el ciclo de conducción europeo (EUDC) y acoplado a un túnel de dilución (Pierburg, Austria), donde se recogieron las emisiones gaseosas a través de cartuchos de 2,4-dinitrofenilhidrazina (cartuchos de DNPH-Silica de 350 mg y tamaño de particular entre 55-105 µm, marca Waters (Milford, MA, USA). Posteriormente, los cartuchos fueron eluidos con acetonitrilo y los analitos fueron separados y cuantificados por HPLC / UV-Vis (marca Perkin Elmer (Waltham, MA, USA) serie Flexar). Las condiciones cromatográficas y pasos analíticos fueron optimizados en términos de linealidad, selectividad, precisión, exactitud, Límites de Detección (LOD) y Cuantificación (LOQ).

El estudio de las emisiones de carbonilos muestra un importante aumento de las emisiones de formaldehído en los tres biodiesel estudiados (grasa animal, soja y aceite de fritura) a medida que aumenta la cantidad de estos en las mezclas, con aumento de 267%, 330% y 505% para mezcla B80 de grasa animal, soja y aceite de fritura, respectivamente, respecto de la mezcla B0. Este aumento de las emisiones de formaldehído es consistente con otros resultados reportados en la literatura. En cuanto a los resultados obtenidos para carbonilos más pesados como el acetaldehído, acroleína, acetona, propionaldehído, crotonaldehído y 2-butanona, se observan niveles de emisión muy bajos y sin una tendencia clara, lo que podría atribuirse a la mejora de las tecnologías empleadas en un vehículo Euro V como la eficiencia de combustión del motor y post-tratamiento.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento a Proyectos FONDEF D09I1070 y FONDEF IT13I10044, FONDECYT N° 1161793, FONDECYT N°1131028, FONDECYT Postdoctorado N°3150685. Proyectos y Becas de Doctorado CONICYT y Universidad Federico Santa María (PIIC 2014).

Palabras clave: Diesel; Biodiesel; Carbonilos; EURO V; Emisiones; HPLC-UV/VIS



HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EMITIDOS DURANTE LA ZAFRA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN MORELOS, MÉXICO

Brenda Liz Valle Hernández⁽¹⁾, Fátima Espejo Montes⁽²⁾, Claudia Adriana Martínez Reyes⁽³⁾, Miguel Torres Rodríguez⁽⁴⁾, Violeta Mugica Álvarez^{*(5)}.

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Química Aplicada. Av. San Pablo Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, 02200, México, D.F.

(1) Tel. (0155) 5318 2281, brendalizvh@comunidad.unam.mx

(2) fatimaespejo2005@yahoo.com.mx

(3) Tel. (0155) 5318 2281 adriana.martinezig@gmail.com

(4) Tel. (0155) 5318 9570, trm@correo.azc.uam.mx

(5) Tel. (0155) 5318 9579, vma@correo.azc.uam.mx

La producción de caña de azúcar es una actividad socioeconómica de gran importancia para México, el actual trabajo se realizó en el estado de Morelos, en el municipio de Zacatepec, uno de los principales productores de la caña. En la producción de la caña se llevan procesos de combustión (quema de plantación y residuos agrícolas) los cuales emiten gran cantidad de partículas que contienen compuestos orgánicos, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Los HAP son compuestos orgánicos presentes en las partículas atmosféricas provenientes principalmente de la combustión. Su amplio estudio en la actualidad, se debe a sus propiedades mutagénicas y carcinogénicas, que ponen en riesgo la salud de la población.

El objetivo principal del estudio fue cuantificar a los HAP contenidos en las partículas emitidas por la quema de residuos de caña de azúcar, durante tres campañas de muestreo: 1) sin quema, 2) con actividad del ingenio, y 3) con actividad del ingenio y quema (zafra). Las partículas $< 2.5 \mu\text{m}$ fueron colectadas en filtros de cuarzo con equipos de altos volúmenes, por 24 horas. Se extrajo un cuarto del filtro muestreado para la determinación de los HAP contenidos en las partículas utilizando 60 mL de disolvente, a una temperatura de 60°C y dos periodos de extracción por ultrasonido de 30 min cada uno. Las muestras se analizaron por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

Las medianas de las concentraciones de las partículas fueron de $13 \mu\text{g m}^{-3}$ cuando no hubo quema, de $53 \mu\text{g m}^{-3}$ cuando sólo trabajó el ingenio y de $104 \mu\text{g m}^{-3}$ cuando hubo quema e ingenio. Los HAP de mayor peso molecular $\geq 252 \text{ g mol}^{-1}$ (benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenzo[a,h]antraceno y benzo[g,h,i]perileno) fueron los que se encontraron en mayor concentración. Las medianas de las concentraciones de la suma de los HAP cancerígenos fueron de 333 pg m^{-3} cuando no hubo quema, de 569 pg m^{-3} cuando sólo el ingenio trabajó y de 1714 pg m^{-3} con actividad del ingenio y quema. Estos resultados son preocupantes, ya que se sabe que los HAP de mayor PM suelen ser los más mutagénicos y cancerígenos.

Palabras clave: Partículas; HAP; biomasa.



ESTUDIO DE LA INHIBICIÓN PARA Laccasa DE *Trametes versicolor* EN PRESENCIA DE Hg(II)

Elba Socorro Rosas Tate^{(1)*}, Jorge Juárez Gómez⁽¹⁾, Patricia Balderas Hernández⁽¹⁾, María Teresa Ramírez Silva⁽²⁾, Gabriela Roa Morales⁽¹⁾.

1) Universidad Autónoma del Estado de México, UAEMex, Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable CCIQS, UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco, km 14.5, C.P. 50200 Toluca, México. +52 (722) 276 6610, e-mail: ecocorosastt@gmail.com

2) Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Química, Área de Química Analítica, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Del. Iztapalapa, C.P. 09340 México DF. +52 (55) 5804 4600 Ext. 4377

El problema de la contaminación en los efluentes de agua de origen antropogénico es sin duda, uno de los aspectos más preocupantes de la degradación de los medios naturales por parte de la civilización contemporánea. Dentro de la contaminación del agua, uno de los contaminantes más importantes es el mercurio, metal con elevada toxicidad debido su efecto directo sobre los organismos vivos, así como su biodisponibilidad. Dentro de los efectos adversos de éste metal, el mercurio puede reducir la actividad enzimática de los organismos vivos, por lo cual, entre otras cosas, es de suma importancia su cuantificación. En este trabajo se propone el uso de laccasa de *Trametes versicolor* para estudiar la inhibición de mercurio (II) en medio acuoso, tomando como base la evaluación de la cinética de Michaelis-Menten en sistema acuoso, siguiendo la inhibición mediante espectroscopía UV-Vis, mediante la formación de cafeoquinona a partir de ácido cafeico para determinar los parámetros cinéticos propios de la reacción y su modificación, la cual es dependiente de la inhibición por mercurio (II) en la solución.

Los resultados muestran una constante de Michaelis-Menten (K_m) mayor para las reacciones que se llevaron a cabo en presencia de mercurio, modificando su valor (42.77-126.31) dependiendo de la concentración de Hg(II) en el medio, en comparación con aquella reacción sin inhibidor ($K_m=32.1$).

Palabras clave: Mercurio; Enzimas; inhibición



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-02	REMOCIÓN DE FENOLES CON LIGNINA EXTRAÍDA DE VIRUTA. Raúl Olascoaga Díaz, Ma. Magdalena García Fabila, Arturo Colín Cruz	31
QAMB-03	DETERMINACIÓN DE LA FRACCIÓN BIODISPONIBLE DE ESTRONA, 17 β -ESTRADIOL Y 17 α -ETINIL ESTRADIOL, EN SUELOS AGRÍCOLAS TRATADOS CON BIOSÓLIDOS. Inés Ahumada T, Paulina Gómez S, Loreto Ascar E, Pablo Richter D.	32
QAMB-05	QUANTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES IÔNICAS MAJORITÁRIAS EM ÁGUA DE CHUVAS DE REGIÃO AGRÍCOLA DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL. Oalas Aparecido Moraes dos Santos, Elijanara Raissa da Silva, Pedro Fernandes da Silva, Alison Lucas Lorenzon, Ricardo Dalla Villa, Bárbara Spessoto Martinez.	33
QAMB-07	DESARROLLO DE ADSORBENTES PARA LA REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS EN AGUAS BASADOS EN CELULOSA INJERTADA CON POLÍMEROS HIDRÓFOBOS. Sandra Milena Arteta Reyes, Ricardo Vera Bravo, León Darío Pérez Pérez.	34
QAMB-08	DETERMINACIÓN DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL EN LECHUGA MEDIANTE TÉCNICAS MICROANALÍTICAS. Jerónimo Alejandro Cabrera Peralta, Araceli Patricia Peña Álvarez.	35
QAMB-09	ESTUDIO IN VIVO DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN PECES POR MICROEXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA. Irán Ocaña Ríos, Araceli Patricia Peña Álvarez.	36
QAMB-10	DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS DISRUPTORES ENDOCRINOS EN AGUA NATURAL EN EL ESTADO DE MORELOS MEDIANTE CG-EM. José Gustavo Ronderos Lara, Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña, Mario Alfonso Murillo Tovar, Silvia Montiel Palma, Josefina Vergara Sánchez.	37
QAMB-11	CUANTIFICACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES DE LA HIDRÓLISIS DE NITRILOS EMPLEANDO DISEÑO FACTORIAL PARA OPTIMIZAR LA REACCIÓN. Sara Suárez Torres, Elvira Santos Santos, Eva F. Lejarazo Gómez, Raymundo Yañez Alarid, Ricardo Rodríguez Sáenz.	38
QAMB-12	OPTIMIZACIÓN DE LA SÍNTESIS DEL 2,4-DINITRO-1-FENOXIBENCENO MEDIANTE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA, DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES. Brenda Gabriela Velázquez Narváez, Elvira Santos Santos, Eva Florencia Lejarazo Gómez, Sara Suárez Torres, Ricardo Rodríguez Sáenz	39
QAMB-14	DETERMINACIÓN DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN EL COMPOSTAJE LOS RESIDUOS DEL PORCINO CON USO DEL SOPORTE LAS VIRUTAS DE MADERA Y ASERRÍN. Henrique Luis da Silva Santos, Daniela Marques Alexandrino, Carmen Lucia de Souza Rech, José Luiz Rech.	40
QAMB-15	PERLAS DE QUITOSANO MAGNETIZADAS PARA LA REMOCIÓN DEL COLORANTE ROJO 40 EN AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL. Fátima Amanda Santillán Espinoza, Ily Marilú Maza Mejía.	41
QAMB-16	DISTRIBUIÇÕES DAS ESPÉCIES IÔNICAS PRESENTES EM ÁGUA DE CHUVA DE ÁREA URBANA DE CUIABÁ, MATO GROSSO, BRASIL, EM 2013 E 2014. Pedro Fernandes da Silva, Oalas Aparecido Moraes dos Santos, Elijanara Raissa da Silva, , Alison Lucas Lorenzon, Ricardo Dalla Villa, Bárbara Spessoto Martinez	42



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-17	EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN PARA EL ANÁLISIS DE CLORPIRIFOS EN MUESTRAS DE AGUA. Tatiana Garrido Reyes, Nicol Campos Escobar, Jorge Mendoza Crisosto.	43
QAMB-18	OPTIMIZACIÓN EN LA SÍNTESIS DE N-ACETILSULFATIAZOL, MEDIANTE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA Y SU DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA. Yissel Fabiola Rivera Trujillo, Elvira Santos Santos, Eva F. Lejarazo Gómez, Ricardo Rodríguez Sáenz.	44
QAMB-19	USO DE ADSORVENTES MODIFICADOS A BASE DE CASCAS DE MANDIOCA NA REMEDIAÇÃO DE ÁGUAS CONTAMINADAS COM Cd(II), Pb(II) E Cr(III). Affonso Celso Gonçalves Jr., Daniel Schwantes, Marcelo Angelo Campagnolo, Gustavo Ferreira Coelho, Elio Conradi Junior, Alisson Junior Miola, Douglas Cardoso Dragusnki, César Ricardo Teixeira Tarley.	45
QAMB-20	SORÇÃO DE Cd(II), Pb(II) E Cr(III) EM BIOMASSA DE AÇAÍ MODIFICADA QUIMICAMENTE VISANDO O CONTROLE DA POLUIÇÃO HÍDRICA. Alisson Junior Miola, Gustavo Ferreira Coelho, Affonso Celso Gonçalves Jr., Daniel Schwantes, Marcelo Angelo Campagnolo, Juliano Zimmermann, Elio Conradi Junior, Dionir Luiz Briesch Júnior.	46
QAMB-21	ADSORÇÃO DE CLORPIRIFÓS UTILIZANDO BIOMASSA DE ADSORVENTES DE CRAMBE MODIFICADOS QUIMICAMENTE. Daniel Schwantes, Affonso Celso Gonçalves Jr., Marcelo Angelo Campagnolo, Gustavo Ferreira Coelho, Eduardo Ariel Volz Leismann, Dionir Luiz Briesch Júnior, Adir Airton Parizotto, César Ricardo Teixeira Tarley.	47
QAMB-22	SORÇÃO DE CLORPIRIFÓS DE ÁGUAS CONTAMINADAS POR BIOMASSA MODIFICADA DE PINUS. Marcelo Angelo Campagnolo, Daniel Schwantes, Affonso Celso Gonçalves Jr., Gustavo Ferreira Coelho, Eduardo Ariel Volz Leismann, Juliano Zimmermann, Adir Airton.	48
QAMB-23	ESTUDIO ESPECTROFOTOMÉTRICO TEMPORAL DE COMPORTAMIENTO DEL AZUL DE METILENO EN ARCILLAS MODIFICADAS. Luciana Mazotti Abra, Iêda Aparecida Pastre Fertonani, Fernando Luís Fertonani, Walter dos Santos Cardozo Ribeiro.	49
QAMB-25	EVALUACIÓN DE COBRE, ZINC Y CROMO PRESENTES EN EL AGUA RESIDUAL DE UNA INDUSTRIA DE GALVANOPLASTIA MEDIANTE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO. Evelyn Hernández González, Lina A. Bernal Martínez, Diana Varela García, Violeta Lugo Lugo, Carlos E. Barrera Díaz, Nicandro Yslas Rivera, Daniel Jerónimo Pérez.	50
QAMB-26	SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE HIERRO EMPLEADAS PARA LA BIORREMEDIACIÓN EN AGUAS INDUSTRIALES CONTAMINADAS METALES PESADOS. Natalia Andrea Mariño Bautista, Julia Constanza Reyes Cuellar.	51
QAMB-28	SEPARACIÓN Y LA RECUPERACIÓN DE LAS RESINAS DEL DESIONIZADOR GEHAKA PARA LA PURIFICACIÓN DEL AGUA: UN CAMINO SOSTENIBLE. João Matheus Cassiano de Assis, Iêda Aparecida Pastre, Fernando Luís Fertonani, Airton Juliano Damaceno, Luciana Mazotti Abra.	52



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-29	EFFECTO DEL PRECURSOR DE Ti^{4+} SOBRE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS, ESTRUCTURALES Y FOTOCATALÍTICAS DE TiO_2 DOPADO CON Cr^{3+} . Sandra Yadira Mendiola-Alvarez, Ma. Aracely Hernández-Ramírez, Enrique Sánchez Mora, Fernando Maya-Alejandro, Jorge Luis Guzmán Mar, Laura Hinojosa-Reyes.	53
QAMB-30	CARACTERIZACIÓN DEL ALMIDÓN RESIDUAL AGROINDUSTRIAL DE PAPA Y SU APROVECHAMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS OXOBIODEGRADABLES EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ. Oscar Julio Medina Vargas, Paola Andrea Vargas Moreno.	54
QAMB-31	DEGRADACIÓN DE ESTRÍOL Y ETINILESTRADIOL EN AGUAS SERVIDAS, POR PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA Y DETERMINACIÓN DE SUS CONCENTRACIONES POR HPLC-DAD. Naysa Agneli Díaz Solís, Felipe Herrera Aravena, Rosario Castillo Felices, Carlos Peña Farfal.	55
QAMB-33	REMOCIÓN DEL COLORANTE NARANJA REMAZOL DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL. Mayra Karina Hernández Campos, Luis Armando Bernal Jácome, María Selene Berber Mendoza, Maribel Emilia Martínez Partida, Miguel Ángel Espinosa Rodríguez.	56
QAMB-34	CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES PERFLUORADOS EN AGUAS RESIDUALES POR CROMATOGRAFÍA IÓNICA. José Eduardo Becerril Mercado, Elvira Santos Santos, Irma Gavilán García, Arturo Gavilán García.	57
QAMB-36	ESTUDIO SOBRE <i>Cryptosporidium parvum</i> "CAMARÓN" COMO BIOINDICADOR DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS DEL RÍO MAJES DE LA PROVINCIA DE CASTILLA, AREQUIPA, PERÚ. Karen Elizabeth Veliz Amésquita.	58
QAMB-37	AVALIAÇÃO SAZONAL DE METAIS (Ca, Mg, Na e K) E METAIS TRAÇO (Cu, Zn, Cd e Pb) EM SEDIMENTOS NAS BACIAS DE DRENAGEM DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA-BRASIL. Daniela Marques Alexandrino, Henrique Luis da Silva Santos, José Soares dos Santos, Maria Lúcia Pires dos Santos.	59
QAMB-38	EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE FÁRMACOS EN MEDIO ACUOSO CON UNA ZEOLITA MODIFICADA CON UN SURFACTANTE. Angie Michelle Dávila Estrada, Jorge Javier Ramírez García, Marcos José Solache Ríos, José Luis Gallegos Pérez.	60
QAMB-39	CARVÃO ATIVADO MESOPOROSO OBTIDO A PARTIR DE LODO DE LAVANDERÍA INDUSTRIAL. Daniela Marques Alexandrino, Henrique Luis da Silva Santos, José Soares dos Santos, Maria Lúcia Pires dos Santos.	61
QAMB-40	EFFECTO DE LA ZEOLITA COMO MATERIAL DE SOPORTES EN NPS BIMETÁLICAS: REMOCIÓN DE AsV EN MATRICES ACUOSAS. Pamela Sepúlveda Ortiz, Daniela Muñoz Lira, Alejandra García García, Nicolás Arancibia Miranda, María Angélica Rubio Campos.	62



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-41	MONITOREO DE CADMIO Y CROMO MEDIANTE EGAGRÓPILAS DE TECOLOTE LLANERO Athene cunicularia, EN UN ÁREA URBANA DE PACHUCA, HIDALGO. Luz Maryev Fonseca Contreras, Yolanda Marmolejo Santillán, Iriana Zuria Jordan, Fidel Pérez Moreno, Francisco Prieto García.	63
QAMB-42	CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS PARA EL SEGUIMIENTO DE LA DEGRADACIÓN MICROALGAL DEL BENZO(B)FLUORANTENO Y BENZO(K)FLUORANTENO. Martha Patricia García Camacho, Fernando J. Hernández Blanco, Rosario Covarrubias Herrera.	64
QAMB-43	METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE COMPUESTOS AROMÁTICOS EN MUESTRAS ACUOSAS CON ÁCIDOS HÚMICOS PARA SU APLICACIÓN EN LA BIORREMEDIACIÓN CON MICROALGAS. Fernando Joaquín Villeda Bautista, Martha Patricia García Camacho, Rosario Covarrubias Herrera.	65
QAMB-44	GRAU DE HUMIFICAÇÃO DE HIDROCHARS OBTIDOS DA CARBONIZAÇÃO HIDROTÉRMICA DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA. Laís Gomes Fregolente, Ariane Maziero Santana, Camila de Almeida Melo, Altair Benedito Moreira, Odair Pastor Ferreira, Márcia Cristina Bisinoti.	66
QAMB-46	EVALUACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE CALIDAD AMBIENTAL DEL PRETRATAMIENTO del AGUA EN CMAS COATEPEC. Lorena De Medina Salas, Betzabé Mora Murrieta, Carlos M. Welsh Rodríguez.	67
QAMB-47	EVALUACIÓN DEL RIESGO ACUÁTICO DE AMINOGLUCÓSIDOS CADUCOS Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez, Patricia Margarita Garma-Quen, Floribeth León-Pérez, Eneyda Amanda Estrada Concepción, Francisca Mariana Pantoja Bolio, María Magali Guillén-Morales.	68
QAMB-49	EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE Y DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE ELEMENTOS DESDE SUELOS CONTAMINADOS POR ACTIVIDAD MINERA. Ximena Fadic, Víctor Vidal, Mario Funes, Patricio Llanos, Francisco Cereceda-Balic.	69
QAMB-50	CARACTERIZACION Y CONTENIDO DE FENOLES TOTALES DEL AGUA DEL CANAL SAN MARTIN, SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA. Carina Andrea Acosta, Jesús Senén Durand Alegria, Clara Elena López Pasquali, Pilar Fernández Hernando.	70
QAMB-51	APLICAÇÃO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA PARA ESTIMATIVA DOS VALORES DE REFERÊNCIA DE Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb E Zn EM SOLOS DO ENTORNO DA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL. Milena S. Pinelli, Elane S. Boa Morte, Sérgio R. L. Carvalho, Francisco de S. Fadigas, Maria das Graças A. Korn.	71
QAMB-53	FACTORES DE EMISIÓN DE CO, CH ₄ Y CO ₂ EN LA QUEMA DE LA CAÑA DE AZÚCAR. José Juan Domingo Gutiérrez, Griselda González Cardoso, Fernando Millán Vázquez, Naxieli Santiago De La Rosa, Marcos Josué Méndez, Violeta Mugica Álvarez.	72
QAMB-54	EMISIÓN DE GASES EN LA QUEMA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS DE TRIGO. José Jair González Rodríguez, Daniel Antonio Rivera Valdés, Griselda González Cardoso, Fernando Millán Vázquez, Naxieli Santiago De La Rosa, Violeta Mugica Álvarez.	73



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

Clave	Trabajo	Pg
QAMB-55	ESTUDO DE INTEMPERISMO DE PETRÓLEO PARA MINIMIZAR IMPACTOS AMBIENTAIS Karla Pereira Rainha, Janine Nascimento de Senna, Jéssica Lima Amorim, Lize Mirela da Silva Lopes de Oliveira, Regina Célia Lourenço Guimarães, Sônia Maria Badaró Mangueira Iorio, Ricardo Pereira, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Eustáquio Vinícius Ribeiro de Castro.	74
QAMB-56	TEORES DE N-NÍTRICO E N-AMONIAL EM SOLO ADUBADO COM FONTES DE NITROGÊNIO. Mário Miyazawa, Antônio Costa, Luciano Grillo Gil, Iris Tiski, Roberto dos Anjos Reis Jr.	75
QAMB-58	AVALIAÇÃO DE PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS NA DEGRADAÇÃO DE FUNGICIDA EM EFLUENTE AGROPECUÁRIO. Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Agostinho Lelis Teixeira, José Roberto Macedo Fontes, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas, Maria de Fátima Fontes. Lelis, Antonio Alberto R Fernandes.	76
QAMB-60	OBTENCIÓN DE FTALOCIANINA DE MANGANESO (II) Y COBRE (II) SINTETIZADAS IN SITU EN UNA MATRIZ DE ÓXIDO MIXTO $\text{SiO}_2/\text{SnO}_2$ CON POTENCIALES APLICACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO. Antonio de Jesús Ruvalcaba López, Armando Samuel Becerra Morales, Joel de Jesús Barba Franco, Virginia Francisca Marañón Ruíz, Jesús Castañeda Hernández, Rubén Arturo Rodríguez Rojas, Héctor Pérez Ladrón de Guevara, Roger Chiu Zárate.	77
QAMB-61	ELIMINACIÓN DE DERIVADOS DE PESTICIDAS EN MATRIZ ACUOSA, MEDIANTE ADSORCIÓN SOBRE CARBÓN ACTIVO MODIFICADO CON Ag Y Ni. Patricio Francisco Baeza Chandía, Daniela Franchesca Armijo Camus, Camila Fernanda Matus Corral, Juan Ricardo Ojeda Herrera.	78
QAMB-63	BIODISPONIBILIDADE DE MANGANES NOS SOLOS PELA TEMPERATURA DE SECAGEM DE AMOSTRAS. Mario Miyazawa, Giovana Mello, Cezar Francisco Araújo Jr, Bruno Henrique Martins.	79
QAMB-66	METALES PESADOS, BIODISPONIBILIDAD, BIO-ACCESIBILIDAD Y ESPECIACIÓN DE ARSÉNICO EN SUELOS, SEDIMENTOS Y VEGETALES PROCEDENTES DEL ÁREA DE CHIU-CHIU, REGIÓN DE ANTOFAGASTA. Isabel Pizarro Veas, Domingo Román Silva, M. Milagros Gómez, M. Antonia Palacios.	80
QAMB-69	ESTUDIO DE LA REMOCIÓN DE COLORANTES AZOICOS MEDIANTE EL USO DE XANTANA. Cesar Isaac Cedillo Ortiz, Victor Rafael Marquez Rivas, Juan Antonio Lozano Alvarez, Virginia Francisca Marañón Ruíz.	81
QAMB-70	AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO MEDICAMENTO ETOPOSÍDEO POR FOTOCATÁLISE. Idio Alves de Sousa Filho, Rhaul de Oliveira, Ingrid Távora Weber, César Koppe Grisólia, Marly Eiko Osugi.	82
QAMB-71	REMOCIÓN DE CONTAMINANTES DE LOS LÍQUIDOS DE LOS PROCESOS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ POR ELECTROCOAGULACIÓN. Raúl Herrera Mendoza, Graciela Arias García, Paulina Luciell Lugo de León.	83



SESIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL

Viernes 18 de noviembre, 11:20 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica Ambiental

CARTELES PROFESIONALES		
Clave	Trabajo	Pg
QAMB-72	FLUORURO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS DE SANTIAGO DEL ESTERO. Karina del Valle Rondano Gómez, Clara Elena López Pasquali, Rosa María Garcinuño Martínez, Jesús Senén Durand Alegría.	84
QAMB-73	CARACTERÍSTICAS ESPECTROSCÓPICAS DE MATÉRIA ORGÂNICA NATURAL DE RIOS DA AMAZÔNIA. Isabela Carreira Constantino, Fabiana Maria Monteiro Paschoal, Wanderson Gonçalves Trindade, Altair Benedito Moreira, Márcia Cristina Bisinoti	85
QAMB-74	SÍNTESE DE FERRITAS CoFe_2O_4 E ZnFe_2O_4 E SUAS APLICAÇÕES NAS REAÇÕES DE FOTO FENTON HETEROGÊNEO PARA A DEGRADAÇÃO DE EFLUENTE TÊXTIL. Mayra Nicoli Moura, Renan Vicente Barrada, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Agostinho Leis Teixeira, Maria de Fátima Fontes Leis, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas.	86
QAMB-75	PREPARAÇÃO DE FERRITAS DE MANGANÊS PELO MÉTODO DE COPRECIPITAÇÃO E SUA APLICAÇÃO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTES EM MEIO AQUOSO. Renan Vicente Barrada, Mayra Nicoli Moura, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro, Maria de Fátima Fontes Leis, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas.	87
QAMB-76	“ELABORACIÓN DE UN ELECTRODO DE GRAFITO MODIFICADO CON ÁCIDOS CARBOXÍLICOS COMO ÁCIDO GLUTÁMICO Y ÁCIDO LÁCTICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE Cu(II) ” Eugenia Yolanda Amador Zenteno, Patricia Balderas Hernández, Gabriela Roa Morales, Elba Socorro Rosas Tate, Carlos Eduardo Barrera Díaz.	88
QAMB-78	TRATAMIENTO FISICOQUIMICO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE LAVADO DE LANA. María Ofelia Guillen Zevallos, Miriam Inés Bernal Todco, Williams Uberto Alegre Chalco	89
QAMB-79	ESTUDIO DE LAS FORMULACIONES BIODEGRADABLES Y RECICLABLES A BASE DE LA COMPOSICION DEL NOPAL Y DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS. J. Sergio Hernandez V, Javier Gudiño Rivera, Jose Lopez Rivera.	90
QAMB-80	APLICACIÓN DE HIDRÓXIDOS DOBLES LAMINARES DE CALCIO-ALUMINIO PARA LA ADSORCIÓN DE ION FLUORURO. María del Socorro Villaseñor Ramírez, Rita Patakfalvi, María Guillermina Martínez Cisneros, Claudio Frausto Reyes.	91
QAMB-81	ÍNDICE DE REFRACCIÓN COMO TÉCNICA ANALÍTICA PARA LA RECUPERACIÓN DE TOLUENO DE UNA MEZCLA DE RESIDUOS DE BROMOPROPANO-TOLUENO-AGUA. Guadalupe Iveth Vargas-Rodríguez, Miguel Ángel Cruz Paulin, Adolfo Obaya Valdivia, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez.	92



REMOCIÓN DE FENOLES CON LIGNINA EXTRAÍDA DE VIRUTA

Raúl Olascoaga Díaz*, Ma. Magdalena García Fabila, Arturo Colín Cruz

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química. Paseo Colón esq. Paseo Tolloca S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50100. México.

Tel: +52 (722) 545 50 12, ro_d216@hotmail.com, Tel: +52 (722) 217 38 90, mmgafa@yahoo.com.mx, Tel: +52 (722) 248 79 38, acc756@gmail.com

Las aguas residuales de la industria contienen productos químicos peligrosos, como hidrocarburos, fenoles, nitrógeno amoniacal etc. Los efectos sobre la salud de la exposición a cualquier sustancia peligrosa dependen de la dosis, duración y tipo de exposición. La exposición a fenoles genera daños cardiovasculares, daño grave de la piel, daño intestinal inclusive la muerte. El objetivo principal de este trabajo es evaluar la remoción de fenoles en agua mediante el empleo de lignina. La metodología constó de 3 etapas; 1) Extracción de lignina de viruta de madera y caracterización de por FTIR. 2) Preparación de soluciones de fenoles 100mg/L 3) Pruebas de sorción monitoreadas por espectrofotometría de UV-Vis. Para la metodología se emplearon columnas de vidrio, fueron llenadas $\frac{3}{4}$ partes su volumen con lignina, se goteó la solución de fenol y fue recolectada en tubos de ensayo. De las pruebas realizadas con 4-nitrofenol, hidroquinona y resorcinol, el porcentaje de remoción para 4-nitrofenol fue del 90% mientras que para resorcinol el porcentaje de remoción alcanzado fue del 91 %, el porcentaje de remoción más bajo lo reportó la hidroquinona con un valor de 64%. Por lo que podemos concluir que la lignina es un buen agente para la eliminación de fenoles en aguas.

Palabras claves: 4-nitrofenol; hidroquinona; resorcinol; UV-Vis



DETERMINACIÓN DE LA FRACCIÓN BIODISPONIBLE DE ESTRONA, 17 β -ESTRADIOL Y 17 α -ETINIL ESTRADIOL, EN SUELOS AGRÍCOLAS TRATADOS CON BIOSÓLIDOS

Inés Ahumada T*, Paulina Gómez S, Loreto Ascar E , Pablo Richter D.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéutica. Casilla 233, Santiago, Chile.

Tel +56 229782802. e-mail: iahumada@ciq.uchile.cl

La recuperación de un suelo degradado para uso agrícola se puede lograr a través soluciones viables y sustentables, como la aplicación de biosólidos. La incorporación de este sustrato en el suelo, puede causar la transferencia tanto de compuestos inorgánicos como orgánicos. Dentro de estos últimos, se encuentran estrógenos naturales y sintéticos. Estos compuestos se agrupan dentro de la categoría de contaminantes disruptores endocrinos (EDCs), los cuales podrían ser perjudiciales para los seres vivos, ya que interfieren en el normal funcionamiento del sistema endocrino. El objetivo de este trabajo, fue evaluar la presencia y biodisponibilidad de estrona (E1), 17 β -estradiol (E2) y de 17 α -etinil estradiol (EE2) en suelos cultivados con plantas de trigo, además de la validación de la extracción con hidroxipropil- β -ciclodextrina (HPCD) como método químico biosimulador. Para ello, se evaluó el efecto de la aplicación este sustrato en dos series de suelos de la Región Metropolitana, Chicauma y Lo Prado, los que fueron tratados con biosólidos, de acuerdo con la Norma D.S 04/2009, que establece un máximo de 90 Mgha⁻¹ de biosólido para suelos degradados. Mediante extracción asistida por ultrasonido, etapa de limpieza con extracción en fase sólida (SPE) y determinación por cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (GC/MS), sólo se encontró EE2 en el biosólido (150,1 $\pm$ 6,4 μ g/kg). Para determinar la fracción biodisponible de estos compuestos, se realizó un bioensayo con plantas de trigo, incluyendo además suelos tratados con biosólido enriquecido con 10 mg/kg de E1, E2 y EE2. No se encontró E1 en las plantas, las otras dos hormonas, mostraron un comportamiento distinto para cada suelo. Se encontraron factores de bioconcentración (FBC) de 0,01 para E2 y de 0,54 para EE2 en el suelo Lo Prado, mientras que el suelo Chicauma presentó un FBC de 0,15 y 0,7 respectivamente. En el suelo tratado con biosólido natural sólo se encontró EE2 en raíces. Para validar el método biosimulador, se correlacionaron los valores obtenidos en la extracción de los compuestos con HPDC, con su fracción biodisponible en plantas de trigo, lo cual sólo se pudo realizar para EE2. Se encontró una correlación directa con $r = 0,99$ y un p -value $\leq 0,05$, lo cual confirma que la extracción con HPCD, podría ser un método biosimulador para determinar la fracción biodisponible de EE2 en suelos.

Agradecimientos: PROYECTO FONDECYT 1150502

Palabras clave: Biodisponibilidad; Bioensayos; Disruptores endocrinos; Ciclodextrina



QUANTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES IÔNICAS MAJORITÁRIAS EM ÁGUA DE CHUVAS DE REGIÃO AGRÍCOLA DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL.

Oalas Aparecido Moraes dos Santos ^{(1)*}, Eljanara Raissa da Silva ⁽¹⁾, Pedro Fernandes da Silva ⁽¹⁾, Alison Lucas Lorenzon ⁽¹⁾, Ricardo Dalla Villa ⁽²⁾, Bárbara Spessoto Martinez ⁽²⁾.

- 1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, BR 364, km 329, 78106-000 Santo Antônio do Leverger – MT, Brasil. Tel +55 (65) 98139-0235, *e-mail: oalas.santos@svc.ifmt.edu.br
2) Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367-Cuiabá – MT, CEP: 78060-900. Tel. +55 (65) 996050302, e-mail: ricardovilla@cpd.ufmt.br

Com uma área plantada superior a 13 milhões de hectares, o Estado de Mato Grosso é responsável por ¼ da produção agrícola brasileira, com destaque para a soja, o algodão e o milho. Na agricultura espécies de macronutrientes (N, P, S, Ca, Mg e K) são incorporados aos solos agrícolas pelo uso de fertilizantes, a dispersão destes para o ambiente atmosférico pode ocorrer na forma de gases e material particulado (MP). Importantes ciclos biogeoquímicos, dentre eles, N, P e S têm sido modificados consideravelmente por atividades humanas relacionados a produção agrícola e que podem intensificar mudanças climáticas, resultar em prejuízos aos ecossistemas, a biodiversidade e a saúde humana. A composição da água da chuva está relacionada com os componentes atmosférico, como gases e material particulado (MP). As amostras foram coletadas em sítio amostral localizado no limite entre os municípios de Campo Verde e Santo Antônio de Leverger, nas coordenadas 15° 49' 26,58" S, 55° 25' 08,86" W. As coletas das amostras de água da chuva foram realizadas em funil de policarbonato, colocado a 3m do solo, acoplado a um frasco coletor do mesmo material. Sendo que o funil e o frasco de coleta foram submetidos a enxágue com água deionizada antes de cada turno de coleta. As amostras coletadas foram congeladas e mantidas sob congelamento até o momento da realização dos procedimentos analíticos. No período de agosto de 2015 a janeiro de 2016, foram coletadas amostras de 28 eventos de precipitações. As quantificações das espécies iônicas majoritárias presentes na água das chuvas foram feitas por cromatografia iônica. Para quantificação dos ânions foi utilizado cromatógrafo Metrohm modelo 930 IC Flex e para os cátions cromatógrafo Metrohm modelo 882 IC Flex.

Tabela 1. Concentrações médias, desvio padrão, valores mínimos e máximos das espécies iônicas encontradas nas amostras de água de chuva analisadas.

	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
Média (µmol L⁻¹)	5,2	30,7	5,9	19,4	3,3	5,1	14,9	3,9	3,8
Desvio padrão	3,8	43,6	6,7	28,1	4,5	4,0	13,0	1,8	3,6
Mínimo (µmol L⁻¹)	0,4	1,0	0,7	0,2	n.a.	1,0	4,2	2,2	0,8
Máximo (µmol L⁻¹)	15,9	216,0	29,9	90,9	15,1	16,0	68,1	6,8	18,6
D. V. T. C* (µmol m⁻²)	2051,5	9563,6	1771,8	4243,5	1090,2	2012,2	5347,8	401,8	1436,9

*Deposição no volume total coletado

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que a queima de vegetação localmente e regionalmente pode influenciar a composição da água da chuva da área de estudo, sendo que as queimadas regionais podem contribuir com o aporte de gases e partículas via massas de ar. Atividades agropecuárias e o trânsito de veículos podem contribuir para a presença das espécies de N reativo na atmosfera da área de estudo. O índice de neutralização indica que a neutralização das espécies ácidas atmosféricas da área de estudo é realizada predominantemente pela NH₃, resultando NH₄⁺, NO₃⁻ e SO₄²⁻.

Palavras chave: agricultura; biodiversidade; ecossistemas; fertilizantes; macronutrientes.



DESARROLLO DE ADSORBENTES PARA LA REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS EN AGUAS BASADOS EN CELULOSA INJERTADA CON POLÍMEROS HIDRÓFOBOS

Sandra Milena Arteta Reyes^{1*}, Ricardo Vera Bravo², León Darío Pérez Pérez³,

- 1) Pontificia Universidad Javeriana sede Bogotá, Departamento de Ingeniería Civil. Carrera 7 No. 40-62, Bogotá, Colombia.
Tel: 057 3208320 ext. 5401, e-mail: Sandra-arteta@javeriana.edu.co.
- 2) Pontificia Universidad Javeriana sede Bogotá, Departamento de Química. Carrera 7 No. 40-62, Bogotá, Colombia.
Tel: 057 3208320 ext. 4300, e-mail: verar@javeriana.edu.co.
- 3) Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Departamento de Química. Carrera 45 No. 26-85, Bogotá, Colombia.
Tel: 057 3165000 ext. 14485, e-mail: ldperezp@unal.edu.co.

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son contaminantes emergentes clasificados como tóxicos, mutagénicos y cancerígenos por diferentes entes ambientales y que por ende afectan la calidad de los cuerpos de agua. Debido a que los HAP's no se remueve por completo empleando técnicas convencionales de potabilización, investigaciones actuales se enfocan en la obtención de adsorbentes más eficientes en su remoción; tal como son los materiales obtenidos a partir de residuos agroindustriales. Pese a que los residuos agroindustriales ofrecen ventajas importantes desde el punto de vista económico, presentan desventajas asociadas a su naturaleza anfifílica por lo cual no interactúan de manera favorable con HAP's que son sustancias altamente hidrofóbicas. En este trabajo, se estudian adsorbentes basados en celulosa modificada con polímeros de naturaleza hidrófoba: poli(acrilato de octadecilo) y poli(acrilato de laurilo) para la remoción de HAPs disueltos en agua bajo condiciones de laboratorio. La modificación de la celulosa se llevó a cabo mediante la polimerización radicalaria por transferencia de átomo, de los monómeros correspondientes, empleando celulosa microcristalina previamente bromada como iniciador superficial. La injercción de los polímeros se confirmó mediante espectroscopia FTIR, por la aparición de una absorción entre 1730 y 1750 cm^{-1} que corresponde a los grupos carbonilos y análisis termogravimétrico por la presencia de una nueva temperatura de descomposición asociada al polímero injertado. Caracterización de los materiales mediante difracción de Rayos X indican que tras la injercción de los polímeros no se generan cambios en su estructura cristalina ni se induce la formación de dominios amorfos. Muestras de celulosa modificada con ambos polímeros se evaluaron como adsorbentes de pireno, fenantreno, antraceno y fluoreno en agua; estos compuestos se seleccionaron dada su alta toxicidad y mayor incidencia en el agua. Los adsorbentes se expusieron a diferentes niveles de concentraciones de los contaminantes en agua. La concentración de los contaminantes presentes después del proceso de extracción se llevó a cabo empleando dos métodos analíticos: espectrofluorometría y cromatografía de gases/masas. Los resultados obtenidos indican que los adsorbentes estudiados presentan un gran potencial para ser utilizados como un nuevo material para la remoción de HAPs presentes en el agua, debido a que presentaron una mayor eficiencia en la remoción comparados con la celulosa sin modificar.

Palabras claves: Contaminantes emergentes; Espectrofluorometría; Cromatografía de gases.



DETERMINACIÓN DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL EN LECHUGA MEDIANTE TÉCNICAS MICROANALÍTICAS

Jerónimo Alejandro Cabrera Peralta, Araceli Patricia Peña Álvarez*

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Circuito Interior, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. C. P. 04510. México.

Tel: +52 (555) 6223794, e-mail: jeros_baaa9@hotmail.com

Tel: +52 (555) 6223794, e-mail: arpeal@unam.mx

Los productos de cuidado personal (PCP) son sustancias que se encuentran en jabones, champús, perfumes, desinfectantes, cremas para la piel y repelentes de insectos. Después de su uso y desecho al drenaje, las plantas de tratamiento son incapaces de removerlos eficientemente por lo que la presencia de estas sustancias persiste en los efluentes. La irrigación de cultivos con agua tratada, práctica común en regiones áridas y semiáridas, produce la transferencia de los PCP a las plantas en donde se bioacumulan debido a las propiedades hidrofóbicas de estos contaminantes. Se ha determinado que gran parte de los PCP se encuentran a nivel de trazas en el medio ambiente, sin embargo, en ciertos organismos dichas concentraciones bastan para producir efectos nocivos por lo que el monitoreo de los PCP ha incrementado en las últimas décadas. El objetivo de este trabajo fue proponer una metodología para la determinación simultánea de nueve PCP (cinco filtros UV, dos almizcles, un agente antibacterial y un metabolito de este último) en lechuga mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Para la preparación de la muestra se optimizaron y compararon dos métodos miniaturizados: dispersión de matriz en fase sólida (DMFS) y extracción asistida por ultrasonido seguida de microextracción en fase sólida (EAU-MEFS). La optimización se realizó mediante un diseño de experimentos factorial 2^3 , fortificando hojas de lechuga adquiridas en un supermercado. Al analizar hojas de lechuga cultivadas en el laboratorio, irrigadas con efluente procedente de una planta de tratamiento, se observó la presencia de los dos almizcles estudiados. Los métodos de preparación de muestra miniaturizados permitieron el diseño de metodologías caracterizadas por un pequeño tamaño de muestra, consumo reducido de disolventes y bajo tiempo de análisis; siguiendo los preceptos de la química verde. Las metodologías propuestas pueden ser utilizadas en el monitoreo de la calidad de los vegetales así como en el estudio de la absorción, transporte y metabolismo de los contaminantes en plantas.

Palabras clave: Filtros UV; Almizcles; Contaminantes; GC-MS.



ESTUDIO *IN VIVO* DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN PECES POR MICROEXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA

Irán Ocaña Ríos ⁽¹⁾, Araceli Patricia Peña Álvarez ^{(1)*}, María Elena Loeza Fuentes ⁽²⁾,
Ignacio Zuñiga Pérez ⁽³⁾

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Avenida Universidad No. 3000. Ciudad de México. C.P. 04510, México.
Tel: +52 (55) 56223794, e-mail: ior84bd@gmail.com, arpeal@unam.mx
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. Avenida Universidad No. 3000. Ciudad de México. C.P. 04510, México.
Tel: +52 (55) 56225895, e-mail: loeza1@hotmail.com
- 3) Perkin Elmer de México, S.A. Macedonio Alcalá No. 54. Ciudad de México. C. P. 01020, México.
Tel: +52 (55) 53373357, e-mail: ignacio.zuniga@perkinelmer.com

En la actualidad el estudio de los contaminantes emergentes ha despertado interés y preocupación por parte de la comunidad científica debido a su continua introducción en el medio ambiente, por lo que son considerados como pseudo persistentes. Pueden ser capaces de causar la misma exposición potencial de los contaminantes persistentes regulados. Este grupo de compuestos incluye a los ingredientes de productos de cuidado personal (jabones, cosméticos, cremas, lociones, champú, tintes de cabello, etc), entre los que se encuentran los filtros UV y almizcles, que serán estudiados en el presente trabajo de investigación, pues ambos son disruptores endócrinos. Debido a su gran uso, estos compuestos pueden entrar en el ambiente acuático indirectamente provenientes de fuentes antropogénicas, por lo cual existe una necesidad para monitorear estos compuestos tanto en matrices ambientales como biológicas, ya que por su naturaleza lipofílica tienden a bioacumularse en organismos como los peces. La mayoría de las metodologías existentes para extraer este tipo de compuestos en peces se basan en el uso de disolventes y son letales. Por esto el objetivo del presente trabajo de investigación fue proponer una metodología de microextracción en fase sólida (SPME) *in vivo* seguida de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (GC-MS), para la identificación de cinco filtros UV y dos almizcles aromáticos policíclicos en muestras de músculo de peces, como una alternativa no letal y miniaturizada. Se utilizaron fibras SPME C18, las cuales se insertaron en el músculo del pez previamente anestesiado por un tiempo de extracción de 30 minutos, la desorción se realizó con acetonitrilo. El extracto se llevó a sequedad y se silanizó para su posterior análisis por GC-MS. Con esta metodología fue posible identificar de manera eficiente a los analitos en el músculo de peces expuestos con agua fortificada a 100 ppb. Comparada con los métodos tradicionales de extracción, esta metodología tiene la ventaja de ser no letal, simple, rápida, el extracto se obtiene libre de interferentes y es posible muestrear a un mismo organismo varias veces, reduciendo así la variabilidad biológica.

Palabras clave: SPME, GC-MS



DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS DISRUPTORES ENDOCRINOS EN AGUA NATURAL EN EL ESTADO DE MORELOS MEDIANTE CG-EM

José Gustavo Ronderos Lara* ⁽¹⁾, Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña ⁽¹⁾, Mario Alfonso Murillo Tovar ⁽¹⁾, Silvia Montiel Palma ⁽¹⁾, Josefina Vergara Sánchez ⁽²⁾.

1. Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Estado de Morelos, C.P. 62209, México.
Tel +52 (777) 329 79 97, e-mail: jose.ronderosl@uaem.mx, hsaldarriaga@uaem.mx ext. 6005, mario.murillo@uaem.mx ext. 6046, silvia.montiel@uaem.mx ext. 6005.
2. Laboratorio de Análisis y Sustentabilidad Ambiental de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Nicolás Bravo S/N, Parque Industrial Cuautla, Ayala, Morelos, México C.P. 62715
Tel +52 (777) 329 79 81, e-mail: vergara@uaem.mx.

Los compuestos disruptores endocrinos (CDEs) son sustancias químicas capaces de alterar el sistema hormonal, tanto en seres humanos como en animales, dicho sistema controla múltiples funciones vitales, tales como el crecimiento o al desarrollo sexual. Al alterar el efecto de las hormonas, los CDEs pueden enviar mensajes confusos al organismo ocasionando diversas disfunciones. Todos los seres vivos estamos expuestos a sustancias químicas que pueden alterar nuestro sistema hormonal y causar numerosos problemas de salud de efectos irreversibles.

Una de las principales fuentes de exposición a los CDEs es el consumo de agua. El estado de Morelos cuenta con diversos ríos, lagos y barrancas, que reciben constantemente descargas de drenajes provenientes de casas habitación, industria y actividades agrícolas, lo que ha contribuido con el deterioro de la calidad agua de dichos cuerpos de agua. Dentro de los compuestos identificados en agua superficial se encuentran los CDEs. En este estudio se evaluó la presencia de 4 CDEs: 4-nonilfenol, bisfenol A y los esteroides estradiol y etinilestradiol. En total se muestrearon 16 fuentes de agua natural en el estado de Morelos, durante el mes de diciembre de 2015. Las muestras fueron sometidas a extracción en fase sólida, previo a ser analizadas en cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Los porcentajes de recuperación obtenidos oscilaron entre 70 y 90%. La frecuencia con la que se encontraron los compuestos de interés fue: El 4-nonilfenol se encontró en 13 de los sitios, el bisfenol A en 15, el estradiol en 3 y el etinilestradiol en 12 de un total de 16 muestras analizadas. El compuesto que mayor concentración presentó durante el período de muestreo fue el etinilestradiol (410 ng/L), mientras que el de menor concentración fue el Bisfenol A (1.2 ng/L). Cabe mencionar que este es uno de los primeros estudios que se ha realizado en esta región y no se cuenta con resultados previos que permitan establecer una comparación con los resultados en el presente estudio, aunque las concentraciones encontradas para estos cuatro compuestos fue baja, es importante continuar con estudios más que consideren mayor número de compuestos y un área mayor, para realizar una mejor estimación de la presencia de CDEs en el Estado.

Palabras clave: Disruptores endocrinos; Agua; Morelos.



CUANTIFICACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES DE LA HIDRÓLISIS DE NITRILOS EMPLEANDO DISEÑO FACTORIAL PARA OPTIMIZAR LA REACCIÓN.

Sara Suárez Torres⁽¹⁾, Elvira Santos Santos^{(1)*}, Eva F. Lejarazo Gómez⁽¹⁾, Raymundo Yañez Alarid⁽¹⁾,
Ricardo Rodríguez Sáenz⁽²⁾

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. División de estudios de posgrado. Facultad de Química. Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México. C.P. 04510. México. Tel: 52 (55) 5622-3744; e-mail: sarasuarezt@comunidad.unam.mx
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Farmacia, Facultad de Química. Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México. C.P. 04510. México.; Tel: 5622-3744, e-mail: ricardors_55@yahoo.com.mx

En el trabajo experimental hemos dado importancia al trabajo individual y a la integración de los resultados individuales a través del trabajo en equipo de los estudiantes. Utilizamos los fundamentos de la química combinatoria específicamente la síntesis en paralelo para lograr lo anterior y hemos iniciado el estudio no sistemático del efecto de algunas variables independientes sobre la eficiencia de algunos procesos químicos en los experimentos de las químicas orgánicas experimentales I, II, III y IV, como es el caso de la hidrólisis de nitrilos. Dada la importancia actual del impacto de los productos químicos en el ambiente (aire, agua, suelo, salud, etc.) en la actualidad es indispensable que los egresados de la licenciatura en química puedan determinar con exactitud el riesgo de los productos y residuos químicos en la salud y en el ambiente.

El objetivo del trabajo fue determinar las condiciones más favorables para optimizar la hidrólisis básica de un nitrilo por calentamiento térmico y determinar qué producto se obtiene preferentemente (amida o ácido) utilizando catálisis básica llegando a la cero generación de residuos.

Metodología: Se empleó un diseño factorial 2^2 para conocer el efecto de dos variables sobre el rendimiento de la reacción, los dos factores se corren a dos niveles (alto y bajo), por duplicado. Este diseño proporciona el menor número de corridas con las que pueden estudiarse los factores en el trabajo experimental. Se emplearon 0.11 mL de benzonitrilo; 11.6 mL de etanol y se adicionaron 4 mL (al 4%), 15 mL (al 7.7%) de NaOH; se calentó con energía térmica a reflujo por una hora con agitación magnética vigorosa.

Resultados: Para un primer diseño utilizando NaOH diluido (1.1%, 4% y 7.7%) y 11.6 mL de etanol en todos los casos se obtiene preferentemente la amida con 74.4%, 84.2% y 86.3% de rendimiento respectivamente. Empleando en el diseño la cantidad de agua etanol y agua como variables se obtuvo lo siguiente: con 11.6 mL de etanol con 4 mL de H_2O y 30 mmol de NaOH se obtiene 68.3% de rendimiento de Amida y 31.7% de rendimiento Ac. Benzoico y utilizando 11.6 mL de etanol con 11.6 mL de H_2O y 30 mmol de NaOH se obtiene 66.9 % de rendimiento de Amida y 33.1% de rendimiento Ac. Benzoico. Se sigue optimizando el diseño para obtener la máxima eficiencia. Los residuos se tratan por destilación para reutilizar el disolvente.

Conclusiones: **1)** En forma NO esperada se obtuvo la amida. La hidrólisis selectiva de una amida es difícil de lograr porque la amida se hidroliza más fácilmente que el nitrilo; por lo tanto con un exceso de alcohol y baja cantidad de agua se favoreció la formación de la amida. **2)** En ambos diseños se comprueba que a alta concentración de alcohol se forma la amida en mayor cantidad.

Bibliografía: **1)** SYNTHETIC COMMUNICATIONS, 30(10), 1713-1718 (2000); **2)** J. Ferré y X. Rius, "Diseño factorial completo 2^k ," *Técnicas de Laboratorio*, vol. 25, No. 287, pp. 999-1004, Octubre de 2003.

Palabras clave: Amida; Ácido; Hidrólisis selectiva



OPTIMIZACIÓN DE LA SÍNTESIS DEL 2,4-DINITRO-1-FENOXIBENCENO MEDIANTE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA, DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES.

Brenda Gabriela Velázquez Narváez ⁽¹⁾, Elvira Santos Santos ^{(1)*}, Eva Florencia Lejarazo Gómez ⁽¹⁾,
Sara Suárez Torres ⁽¹⁾, Ricardo Rodríguez Sáenz ⁽²⁾.

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. División de estudios de posgrado. Facultad de Química. Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México. C.P. 04510. México. Tel.: 55-56223744, bgabyvn@gmail.com
2) Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. Facultad de Química. Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México. C.P. 04510. México. Tel.: 55-56223744; ricardors_55@yahoo.com.mx

A través del tiempo no se ha valorado adecuadamente la importancia de la enseñanza experimental, en otras ocasiones se ha pretendido que sirva para comprobar la teoría y se ha llegado al extremo de convertirla en la ejecución de “recetas de cocina”, las cuales se utilizan desde hace tiempo logrando que el estudiante sepa con anticipación lo que va a obtener y en qué cantidad lo va a obtener por lo que prefiere copiar lo que se hizo en otros semestres o lo descrito en los textos de química orgánica experimental. El trabajo experimental ubica en la realidad; el transformar las materias primas en productos deseados es un trabajo que involucra concentración, dedicación, observación, dominio de técnicas, precisión, etc., y también enfrenta a la realidad de obtener bajos rendimientos o no obtener el producto esperado, lo que lleva a analizar las causas, corregir las condiciones de experimentación y volver al laboratorio.

El objetivo de este trabajo fue efectuar una reacción de Sustitución Nucleofílica Aromática, utilizando el diseño factorial 2^k para conocer el efecto conjunto de dos variables sobre una respuesta, los dos factores se corren a dos niveles (alto y bajo), por duplicado. Este diseño proporciona el menor número de corridas con las que pueden estudiarse varios factores en el trabajo experimental.

Metodología: En Química Orgánica se sintetizan difeniléteres, utilizando fenolatos sustituidos formados a partir de fenol que actúa como nucleófilo, en medio básico (NaOH), con 2,4-dinitrohalobenceno como sustrato y etanol como disolvente.

Se empleó fenol (0.7 y 1mmol), hidróxido de sodio (0.7 y 1mmol), 2,4-dinitroclorobenceno (1mmol) y etanol (4mL), se colocaron a diferentes tiempos de reacción y con fuentes de energía: en calentamiento térmico o reflujo (45 y 90 minutos), ultrasonido (2 y 3 horas) y microondas de 700 y 1250 Watts (100 y 180 segundos). De cada solución se realizan diluciones que son analizadas por cromatografía de gases, junto con el estándar y la curva de calibración, para determinar el rendimiento de cada reacción. Y se optimizó para obtener el máximo rendimiento y generar el mínimo de residuos.

Resultados y conclusiones. Con el análisis de varianza y un 95% de confianza, en microondas tanto el tiempo como la potencia son factores significativos; en ultrasonido son significativos, la cantidad de nucleófilo (fenol), el tiempo de reacción y la interacción de estas variables, y en reflujo sólo la interacción entre los factores es significativa estadísticamente.

De los resultados obtenidos en la optimización, los mayores fueron en reflujo por 90 minutos y 0.7 mmol de fenol (96.72%) y microondas (700W) durante 237 segundos y 1 mmol de fenol (98.77%); por lo tanto, en microondas (1250W) por 222 segundos y 1 mmol de fenol (85.84%), y ultrasonido durante 110 minutos y 1 mmol de fenol (67.6%), se obtuvieron bajos rendimientos.

Palabras clave: Sustitución Nucleofílica Aromática; Diseño factorial; Reflujo; Microondas; Ultrasonido.



DETERMINACIÓN DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN EL COMPOSTAJE LOS RESIDUOS DEL PORCINO CON USO DEL SOPORTE LAS VIRUTAS DE MADERA Y ASERRÍN

Henrique Luis da Silva Santos^{(1)*}; Daniela Marques Alexandrino^(2,3); Carmen Lucia de Souza Rech⁽³⁾; José Luiz Rech⁽³⁾

- 1) Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, Avenida dos Trabalhadores São-carlense, 400 - Parque Arnold Schmidt, São Carlos - SP, 13566-590. Brasil
Tel: +55(16) 3373 9892, e-mail: henrique.luis@usp.br
- 2) Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, Avenida dos Trabalhadores São-carlense, 400 - Parque Arnold Schmidt, São Carlos - SP, 13566-590. Brasil
Tel: +55(16) 3373 9892, e-mail: dmaqmc@gmail.com
- 3) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Rod. BR-415 S/N, Itapetinga, BA, 45700-000. Brasil
Tel: +55 (77) 3261 8600, e-mail: jlclrech@uol.com.br

Actualmente las actividades agropecuarias han aumentado progresivamente la generación de residuos orgánicos, los cuales necesitan ser reincorporados a los sistemas naturales existentes de forma armoniosa para evitar impactos ambientales profundos. La finalidad de este trabajo fue verificar la influencia de manejo de los substratos en el proceso de compostaje. El residuo (estiércol) fue aplicado sobre dos substratos (virutas de madera (VM) e serrín (S)) de manera gradual durante todo el proceso, con el fin de reducir el volumen generado por la actividad porcina, caracterización físico-química, como también minimizar los impactos ambientales, tales como la reducción de eutrofización, contaminación del suelo y aguas subterráneas. Los análisis de los macronutrientes (Ca e Mg) e de los micronutrientes (Fe, Mn, Cu e Zn) de la mezcla estiércol-substrato fueron realizadas a través de la técnica de espectrometría de absorción atómica de llama. Fue realizada una curva analítica para determinar las concentraciones de las muestras estudiadas, donde fueron utilizadas soluciones estándar de cada elemento de concentración conocida. La concentración de potasio y fosforo fue determinado mediante fotometría de llama y UV-Visible. Los residuos líquidos producidos por el sector de suinos fueron almacenados en un tanque de fibra de cemento, descrita por la sigla EPI (estiércol porcino *in natura*). Durante el proceso de compostaje, las concentraciones de los macronutrientes (P, K, Ca e Mg) y micronutrientes (Cu, Zn, Fe e Mn) en los procesos de VM e S, fueron menores en comparación al EPI, con excepción del Fe. De acuerdo a los resultados obtenidos, el proceso de compostaje con los dos substratos, fueron eficientes porque posibilita una mayor incorporación das heces do animal sobre los substratos presentado una alta capacidad de retención de nutrientes.

Palabras clave: Química Analítica; Ciências Ambientais.



PERLAS DE QUITOSANO MAGNETIZADAS PARA LA REMOCIÓN DEL COLORANTE ROJO 40 EN AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL

Fátima Amanda Santillán Espinoza*, Ily Marilú Maza Mejía

Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ciencias. Escuela de Química. Av. Túpac Amaru 210- Rímac.

Tel: +51(1)991285272, e-mail: fatisant.fs@gmail.com, Tel: +51(1)993770551, e-mail: ilyuni2002@yahoo.com

La industria textil produce una gran cantidad de aguas residuales con gran carga de contaminantes, destacándose entre ellos los colorantes, que son altamente resistentes a la degradación microbiana. El uso de materiales magnéticos durante los últimos años viene siendo una alternativa factible para la remoción de metales pesados y es por ello que se ha optado para este trabajo la utilización de perlas de quitosano magnetizadas para la remoción de colorantes como el Rojo 40, además de su caracterización mediante espectroscopías infrarroja, Raman, Microscopía electrónica de barrido. Aplicando estas perlas se han obtenido altos porcentajes de remoción (>90%) utilizando mínimas cantidades (>10 mg) para concentraciones de colorante a partir de los 50mg/L, además de que se obtienen mejores resultados a pHs ácidos que a pHs básicos. El uso de un agente entrecruzante como el glutaraldehído en la obtención de las perlas de quitosano magnetizadas aumentó su capacidad de adsorción al momento de trabajar con el colorante.

Palabras Clave: adsorción, contaminantes.



Figura 1. Remoción de una solución de colorante Rojo 40 de 50 mg/L utilizando A1) 10 mg, B1) 20 mg, C1) 40 mg y D1) 80 mg de perlas de quitosano magnetizadas.



DISTRIBUIÇÕES DAS ESPÉCIES IÔNICAS PRESENTES EM ÁGUA DE CHUVA DE ÁREA URBANA DE CUIABÁ, MATO GROSSO, BRASIL, EM 2013 E 2014

Pedro Fernandes da Silva ⁽¹⁾, Oalas Aparecido Moraes dos Santos ^{(1)*}, Elijanara Raissa da Silva ⁽¹⁾,
Alison Lucas Lorenzon ⁽¹⁾, Ricardo Dalla Villa ⁽²⁾, Bárbara Spessoto Martinez ⁽²⁾.

- 1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, BR 364, km 329, 78106-000 Santo Antônio do Leverger – MT, Brasil. *E-mail: oalas.santos@svc.ifmt.edu.br
2) Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367- Cuiabá – MT, CEP: 78060-900.

A cidade de Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso, está localizada na porção central do Brasil, próximo da fronteira do Pantanal e da Amazônia. Com uma área total de 3538,17 km² e área urbana de 254,54 km², a cidade tem população de 580.489 habitantes e uma frota de veículos de 402.411 veículos, o que corresponde menos de 2 habitantes por veículos. Cuiabá está inserida em região de intensa atividade agrícola e grande número de registro de focos de queimadas no período de estiagem que ocorre nos meses de junho a setembro. Cuiabá não apresenta parque industrial de grande porte, o distrito industrial da cidade apresenta de menos de 200 indústrias. As chuvas têm representado aspecto relevante no ciclo e redistribuição de várias espécies químicas na superfície, desempenhando importante papel nos processos biogeoquímicos. A amostragem de águas da chuva foi realizada em funil de policarbonato, colocado a 3m do solo, acoplado a um frasco coletor do mesmo material. O funil e o frasco de coleta foram submetidos a enxágue com água deionizada antes de cada turno de coleta. As amostras coletadas foram congeladas e mantidas sob congelamento até o momento da realização dos procedimentos analíticos. As coletas foram realizadas de setembro a dezembro de 2013 e de setembro a dezembro de 2014, totalizando amostragem de 19 eventos de precipitação. O sítio amostral localizou-se nas coordenadas 15°39'01.12"S 56°00'35.30"W, em bairro residencial equidistante, 6km, do distrito industrial e da região com característica de centro urbano. As quantificações das espécies iônicas majoritárias presentes na água das chuvas foram feitas por cromatografia iônica. Para quantificação dos ânions foi utilizado cromatógrafo Metrohm modelo 930 IC Flex e para os cátions cromatógrafo Metrohm modelo 882 IC Flex.

Tabela 1. Concentrações médias, desvio padrão, valores mínimos e máximos e média ponderada pelo volume (MPV) das espécies iônicas encontradas nas amostras de água de chuva analisadas.

	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
2013								
Média (µmol L⁻¹)	17,9	5,8	3,6	60,3	9,9	8,7	13,9	1,9
Desvio padrão	21,5	6,6	6,4	41,1	7,6	14,3	8,1	1,5
Mínimo (µmol L⁻¹)	2,2	0,2	0,3	16,6	2,6	1,1	5,4	0,7
Máximo (µmol L⁻¹)	68,3	17,1	17,8	121,4	25,6	52,1	30,2	5,2
MPV	12,1	5,2	1,8	40,3	6,9	5,8	10,7	1,4
2014								
Média (µmol L⁻¹)	7,6	19,1	6,8	39,8	6,9	7,3	14,8	4,0
Desvio padrão	8,9	15,1	5,8	27,1	4,2	6,1	9,9	3,3
Mínimo (µmol L⁻¹)	0,4	2,9	0,6	14,8	1,7	2,0	4,1	0,3
Máximo (µmol L⁻¹)	25,4	41,1	15,6	73,9	11,8	19,0	26,9	8,5
MPV	4,2	13,9	4,1	28,3	4,7	4,7	10,1	2,6

A presença do K⁺ pode estar relacionado a queima da vegetação, o que justifica maiores concentrações nas primeiras amostras e diminuição no decorrer do período chuvoso, onde se tem a diminuição das queimadas, justifica nesse sentido altos valores de desvio padrão. A média da concentração de NO₃⁻ é a terceira em abundância, dentre as determinações. Com destaque para a razão NO₃⁻/SO₄²⁻, na qual a concentração da espécie nitrogenada foi maior em todas as amostras coletadas em ambos os anos de estudo, o que pode indicar fontes distintas contribuindo para a presença dessas espécies na atmosfera.

Palavras chave: Biogeoquímicos; Queimadas; Atmosfera; Deposição; Fertilizantes.



EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN PARA EL ANÁLISIS DE CLORPIRIFOS EN MUESTRAS DE AGUA

Tatiana Garrido Reyes*, Nicol Campos Escobar, Jorge Mendoza Crisosto.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Sergio Livingstone 1007, Independencia, Santiago. Chile.

Tel: +56 2 29782925, e-mail: tgarrido@ciq.uchile.cl; jmendoza@ciq.uchile.cl

La preparación de muestras constituye uno de los pasos críticos en el proceso de análisis, siendo necesario evaluar métodos alternativos que permitan reducir el consumo de energía, tiempo, costos económicos y residuos químicos. La micro-extracción líquido-líquido dispersiva (DLLME) y la extracción en fase sólida mediante la utilización de resinas ya sea en formato de cartridge (SPEC) o filtros (SPEF) son una alternativa para la pre-concentración de analitos orgánicos extraídos desde matrices acuosas alimenticias, fluidos biológicos y muestras sólidas. El clorpirifos [O,O-dietil O-(3,5,6-tricloropiridin-2-il) fosforotioato] es un insecticida organofosforado ampliamente utilizado de manera doméstica, en la industria agrícola y ganadera. Este plaguicida es altamente tóxico para peces, anfibios y abejas. Para la especie humana es clasificado como un pesticida moderadamente tóxico, dada sus características es de gran relevancia el estudio de este compuesto en matrices ambientales como son las aguas superficiales. El objetivo de este trabajo fue evaluar las metodologías de DLLME, SPEC y SPEF para el análisis de clorpirifos (CP) en matriz acuosa y su posterior cuantificación mediante GC μ -ECD. Para SPEC y SPEF se utilizó la resina C18, en ambos casos la resina fue acondicionada con una mezcla Acetonitrilo-Metanol (50:50), para luego adicionar una solución acuosa con CP a una concentración de 250 μ g/L, posteriormente ambas resinas fueron lavadas con Agua MilliQ, la elución de CP fue realizada con una mezcla de Acetonitrilo metanol de (50:50), siendo necesario para SPEF previo a la elución el secado de los discos en estufa de vacío por 1 hora a 30°C, los extractos de elución obtenidos de ambas metodologías fueron llevados a sequedad con N₂ a 30°C. Para la DLLME se tomaron 5 mL de una solución acuosa con CP (250 μ g/L), a la cual se le adicionó 1 mL de la solución extractante (Metanol-Disulfuro de carbono), la mezcla resultante fue agitada por 30 min, para luego centrifugar a 2000 rpm por 3 min, la gota formada se depositó en un vial y fue llevada a sequedad con N₂ a 30°C. Para las tres metodologías se realizó la reconstitución de las muestras con 0,5 mL de n-hexano con estándar interno (SI) a una concentración de 150 μ g/L. Las muestras fueron analizadas por GC- μ ECD, usando una columna HP-5 (30m x 320 μ m x 0,25 μ m). Para la cuantificación se utilizó una curva de calibración en n-hexano de CP entre 25-400 μ g/L, con SI, con tiempos de retención de 8,8 y 9,2 min para CP y el SI, respectivamente. Los resultados obtenidos de la curva de calibración mostraron una buena correlación con un r de 0,9998, un límite de detección (LD) y cuantificación (LC) para la técnica de 0,7 y 2,5 μ g/L, respectivamente. Para SPEF se determinó un LD y LC de 16,4 y 16,6 μ g/L, respectivamente, con un porcentaje de recuperación (%R) superior a 70 y con una precisión obtenida como desviación estándar relativa (DER) menor a 7%. Para la SPEF el LD y LC fue de 18,1 y 18,3 μ g/L, respectivamente, con %R superior a 82 y una DER menor a 3%. Para la DLLME el LD y LC fue de 18,1 y 21,7 μ g/L, respectivamente, con %R superior a 95%, pero una DER mayor al 15%. Se concluye que la metodología de DLLME acoplado a GC- μ -ECD es una alternativa económica, con menor uso de solventes y generación de residuos para el análisis de CP en matriz acuosa.

Agradecimientos: Financiado por proyecto Fondecyt de Iniciación 11110223.

Palabras clave: GC- μ -ECD; Extracción en fase sólida; micro-extracción líquido-líquido dispersiva



OPTIMIZACIÓN EN LA SÍNTESIS DE N-ACETILSULFATIAZOL, MEDIANTE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA Y SU DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA EFICIENCIA.

Yissel Fabiola Rivera Trujillo⁽¹⁾, Elvira Santos Santos ^{(1)*}, Eva F. Lejarazo Gómez⁽¹⁾, Ricardo Rodríguez Sáenz⁽²⁾.

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Facultad de Química, Edificio A, Laboratorio 2F, Coyoacán, C.P.04510, Ciudad de México. México. Tel: +52 (55) 5622-3744, e-mail: yissel_rivera@outlook.com
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, Facultad de Química, Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, México. e-mail: ricardors_55@yahoo.com.mx

En la gestión ambiental integral de los productos y residuos químicos se pueden establecer las siguientes etapas: 1) Disposición, 2) Tratamiento, 3) Reciclaje (reuso y recuperación) y finalmente 4) Reducción desde el origen. Por lo antes expuesto consideramos que es necesario aplicar en la enseñanza experimental, con alta prioridad la reducción desde el origen, considerando que una estrategia adecuada para lograrlo es la optimización de los procesos químicos para el logro de la mayor eficiencia posible del experimento y así poder alcanzar la generación cero de residuos (sólidos, líquidos o gaseosos) transitando al mismo tiempo a la realización de la Química Verde Consideramos que con este trabajo logramos un alto impacto en la formación de alumnos de la Licenciatura en Química con un alto sentido de responsabilidad personal y social.

Nuestro objetivo es optimizar síntesis de N-acetilsulfatiazol en las diferentes fuentes de energía (térmica, ultrasonido y microondas) y alcanzar la cero generación de residuos.

Se utilizó el programa MiniTAB para generar el diseño factorial fraccionado de manera aleatoria y se fijaron los valores de las variables de acuerdo a los siguientes valores: Cloruro de bencensulfonilo (4.3 mmol, 3.4 mmol) se adicionó 4 μ L de piridina seca y 3 mL de diclorometano seco, 2-aminotiazol (4.7 mmol, 3.8 mmol), se colocó en las diferentes fuentes de energía: Reflujo (2 h, 1 h). Ultrasonido (2 h, 1 h) y Microondas de 1250 Watts y 700 Watts (360 s, 120 s) Posteriormente se analizó mediante HPLC, cuantificando el N-acetilsulfatiazol.

Los resultados obtenidos en cada una de las fuentes se capturaron en el programa MiniTAB y se realizó el tratamiento de los datos obteniendo la ecuación que representa el comportamiento de la reacción, esto nos permite determinar las variables significativas y optimizar la reacción.

Reflujo: Rendimiento= 65.3 % con 4.3 mmol cloruro de bencensulfonilo, 4.7 de 2 aminotiazol y 2 h

Ultrasonido: Rendimiento= 75.2% con 4.3 mmol cloruro de bencensulfonilo, 4.7 de 2 aminotiazol y 2 h

Microondas: Rendimiento= 59.24 % con 4.3 mmol cloruro de bencensulfonilo, 3.8 mmol de 2-aminotiazol, 360 segundos y 750 W de potencia.

Mediante el Diseño Factorial Fraccionado podemos encontrar las variables significativas en el experimento. Podemos concluir en la reacción de síntesis de N-acetilsulfatiazol la variable que impacta en mayor proporción el rendimiento de la reacción es el Cloruro de Bencensulfonilo en cada una de las fuentes, tanto la cantidad de 2-aminotiazol y el tiempo no tienen un efecto significativo en el rendimiento.

Palabras Clave: Nivel Alto; Nivel Bajo; Minitab



USO DE ADSORVENTES MODIFICADOS A BASE DE CASCAS DE MANDIOCA NA REMEDIAÇÃO DE ÁGUAS CONTAMINADAS COM Cd(II), Pb(II) E Cr(III)

Affonso Celso Gonçalves Jr.^{(1)*}, Daniel Schwantes⁽²⁾, Marcelo Angelo Campagnolo⁽²⁾, Gustavo Ferreira Coelho⁽²⁾, Elio Conradi Junior⁽¹⁾, Alisson Junior Miola⁽¹⁾, Douglas Cardoso Draguski⁽³⁾, César Ricardo Teixeira Tarley⁽⁴⁾.

- (1) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Marechal Cândido Rondon, Rua Pernambuco, 1777, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon - Paraná – Brasil.
- (2) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus de Toledo, Avenida da União, n. 500, Jardim Coopagro, CEP:85902-532, Toledo, Paraná – Brasil.
- (3) Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua da Faculdade, 645 Jardim La Salle, CEP 85903-000 – Toledo - Paraná – Brasil.
- (4) Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Química - Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 - Campus Universitário - Caixa-postal: 6001, CEP 86050-482 – Londrina - Paraná – Brasil.

A contaminação de águas por metais tóxicos é uma preocupação crescente, principalmente devido aos efeitos que tais elementos causam ao ser humano e ao meio ambiente. Desta forma, inúmeros estudos vêm sendo desenvolvidos no intuito de remediar compartimentos hídricos de maneira efetiva e com baixo custo. Neste sentido, o uso de adsorventes modificados é uma promissora tecnologia em desenvolvimento. O presente estudo teve como objetivo avaliar a utilização do resíduo do processamento agroindustrial de raízes de mandioca, casca de mandioca, como adsorvente quimicamente modificado com H_2O_2 , H_2SO_4 , $NaOH$ na remoção de íons metálicos Cd(II), Pb(II) e Cr(III) em água. Primeiramente, os adsorventes modificados quimicamente foram caracterizados pelas suas composições químicas, pH_{PZC} , espectros de infravermelho, microscopia eletrônica de varredura, curvas de termogravimetria e porosidade BET. Posteriormente, foram realizados estudos envolvendo adsorção em testes preliminares, com o intuito de determinar as melhores condições de pH do meio, massa adsorvente, o tempo de contato entre o adsorvente/adsorvato para o processo de remoção dos íons metálicos. A partir destes resultados preliminares foram obtidos isotermas de adsorção, que foram linearizados pelos modelos de Langmuir, Freundlich e Dubinin-Radushkevich. Observa-se que as soluções modificantes propostas foram eficazes na modificação de adsorventes, resultando em materiais de sorção de alta capacidade. Note-se que o tempo de equilíbrio entre o adsorvente e adsorvato, para as soluções contaminadas com metais é de cerca de 40 minutos. Ocorre adsorção de Cd(II), Pb(II) e Cr(III) em mono e multicamadas, sendo os adsorventes modificados superiores a material *in natura*. Resultados evidenciam que os adsorventes a base de mandioca podem ser utilizados em mais de um ciclo de adsorção, exceto para remediação de Cr(III) que permanece adsorvido quimicamente ao material, não sendo este recuperável. Com os resultados obtidos pode-se concluir que as cascas modificadas são materiais adsorventes excelentes, renováveis, de alta disponibilidade e baixo custo, sendo uma alternativa viável para uso industrial para remoção de metais.

Palavras-chave: Biomassa modificada; Remediação de águas contaminadas; Poluição aquática; Mecanismo de adsorção.



SORÇÃO DE Cd(II), Pb(II) E Cr(III) EM BIOMASSA DE AÇAÍ MODIFICADA QUIMICAMENTE VISANDO O CONTROLE DA POLUIÇÃO HÍDRICA

Alisson Junior Miola⁽¹⁾, Gustavo Ferreira Coelho⁽²⁾, Affonso Celso Gonçalves Jr.^{(1)*}, Daniel Schwantes⁽²⁾,
Marcelo Angelo Campagnolo⁽²⁾, Juliano Zimmermann⁽¹⁾, Elio Conradi Junior⁽¹⁾, Dionir Luiz Briesch
Júnior⁽¹⁾. *Autor para correspondência: affonso133@hotmail.com*

- (1) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Marechal Cândido Rondon, Rua Pernambuco, 1777, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon - Paraná – Brasil.
- (2) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus de Toledo, Avenida da União, n. 500, Jardim Coopagro, CEP:85902-532, Toledo, Paraná – Brasil.

O objetivo deste estudo foi avaliar o uso do caroço de açaí – CA – (*Euterpe oleraceae*) após modificações químicas com H_2O_2 , H_2SO_4 e NaOH na remoção dos íons metálicos Cd^{2+} , Pb^{2+} e Cr^{3+} de meio aquoso. Para tanto, o adsorvente foi caracterizado quanto a quantificação de elementos totais, estrutural, por espectroscopia de infravermelho (IR), morfológica, por microscopia eletrônica de varredura (MEV), ponto de carga zero (pH_{PCZ}), perda de massa por termogravimetria (TG) área superficial específica (ASE) e tamanho e volume de poros por (BET). Após foram realizados testes de para determinar as condições ótimas (pH, massa de adsorvente) de adsorção por meio de análise multivariável com Delineamento Central Composto Rotacional (DCCR). A cinética de adsorção foi avaliada por meio dos modelos matemáticos de pseudo-primeira, pseudo-segunda ordem, Elovich e difusão intrapartícula, e as isotermas de adsorção foram linearizadas conforme os modelos matemáticos de Langmuir, Freundlich e Dubinin-Radushkevich (D-R). O efeito da concentração inicial, temperatura do processo e dessorção também foram realizados. Pela MEV foi observado que o CA apresentou estrutura irregular e heterogênea, e pelo IR pode se a presença de grupos hidroxilas, alifáticos, fenólicos, carboxílico, em ambas análises conferem ao adsorvente características favoráveis à adsorção. O pH_{PCZ} das adsorventes é 4,41, 4,02 e 7,10 respectivamente para CA H_2O_2 , H_2SO_4 e NaOH. As condições ótimas de adsorção dos íons Cd^{2+} , Pb^{2+} e Cr^{3+} foram: pH: 5,0; massa do adsorvente: 4 g L^{-1} e tempo de equilíbrio de 40 min. Os modelos de pseudo-segunda ordem e D-R sugeriram a predominância de quimissorção no processo. A maior eficiência de remoção foi obtida nas concentrações iniciais, principalmente para os adsorvente CA H_2O_2 e CA H_2SO_4 , com altas taxas de dessorção para Cd^{2+} e Pb^{2+} e baixa dessorção para Cr^{3+} . O ajuste dos modelos de Langmuir e Freundlich sugeriram a ocorrência de adsorção tanto em mono quanto multicamadas. O estudo de termodinâmica demonstrou que o processo somente foi espontâneo para o Cd^{2+} em 15 e 25°C. O CA possui potencial para aumentar a sua eficiência de remoção de Cd Pb e Cr, ao ser modificada quimicamente, principalmente com H_2O_2 e H_2SO_4 .

Palavras-chave: Adsorventes modificados; Remediação de águas; Poluição aquática.



ADSORÇÃO DE CLORPIRIFÓS UTILIZANDO BIOMASSA DE ADSORVENTES DE CRAMBE MODIFICADOS QUIMICAMENTE

Daniel Schwantes⁽¹⁾, Affonso Celso Gonçalves Jr.^{(2)*}, Marcelo Angelo Campagnolo⁽¹⁾, Gustavo Ferreira Coelho⁽¹⁾, Eduardo Ariel Volz Leismann⁽²⁾, Dionir Luiz Briesch Júnior⁽²⁾, Adir Airtton Parizotto⁽²⁾, César Ricardo Teixeira Tarley⁽³⁾. *Autor para correspondência: affonso133@hotmail.com*

- (1) Pontificia Universidade Católica do Paraná, Campus de Toledo, Avenida da União, n. 500, Jardim Coopagro, CEP:85902-532, Toledo, Paraná – Brasil.
- (2) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Marechal Cândido Rondon, Rua Pernambuco, 1777, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon - Paraná – Brasil.
- (3) Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Química - Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 - Campus Universitário - Caixa-postal: 6001, CEP 86050-482 – Londrina - Paraná – Brasil.

O meio hídrico vem sofrendo com a contaminação por pesticidas, principalmente por moléculas de organoclorados e organofosforados, que são altamente tóxicas aos seres humanos e meio ambiente. A agricultura moderna utiliza a cada dia quantidades maiores de pesticidas, o que ocasiona, na maioria dos casos, em sua deposição final no ambiente aquático, ocasionando bioacumulação, biomagnificação. Este estudo examinou o desempenho dos adsorventes oriundos da torta *Crambe abyssinica* Hochst modificados com soluções químicas de H_2O_2 , H_2SO_4 e $NaOH$, empregando-os na remoção de clorpirifós de águas contaminadas. Primeiramente, a torta crambe foi obtida, seca, moída e peneirada para padronização de seu tamanho de partícula, dando origem ao biossorvente *C. in natura*, a partir do qual foram obtidos os adsorventes modificados *C. H₂O₂*, *C. H₂SO₄* e *C. NaOH*. Após a obtenção, os adsorventes obtidos foram caracterizados por meio da sua composição química, pH_{PCZ} , microscopia eletrônica de varredura, espectros de infravermelho, porosidade de BET e termogravimetria. Também foram realizados testes de adsorção destinados a determinar as melhores condições de pH, massa de adsorvente, tempo de contato entre o adsorvente/adsorvato para o processo de remoção de clorpirifós. A partir desses resultados preliminares foram obtidas as isotermas de adsorção e parâmetros termodinâmicos, tais como ΔH , ΔG e ΔS . Observa-se que as soluções de modificação foram eficazes na alteração das características dos adsorventes, resultando em materiais de alta capacidade de adsorção para clorpirifós. A caracterização realizada demonstra materiais com superfície heterogênea, com grupos funcionais favoráveis a adsorção. Os adsorventes apresentam boa adaptabilidade a faixa de pH estudada, o que é um grande ponto positivo para sua aplicação na remediação de corpos hídricos. Nota-se um tempo de equilíbrio para a adsorção de clorpirifós de cerca de 40 minutos. Os resultados demonstram que o clorpirifós é adsorvido preferencialmente em multicamadas, de acordo com os melhores ajustes por Freundlich. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que a torta de crambe modificada apresenta-se como excelente material adsorvente, renovável, de alta disponibilidade e baixo custo, sendo uma alternativa atraente para a indústria, mediante sua utilização em sistemas de tratamento avançados, para a remoção de pesticidas tais como o clorpirifós.

Palavras-chave: Torta de crambe; Remediação de águas contaminadas; Agrotóxicos organofosforados; Mecanismo de adsorção.



SORÇÃO DE CLORPIRIFÓS DE ÁGUAS CONTAMINADAS POR BIOMASSA MODIFICADA DE PINUS

Marcelo Angelo Campagnolo⁽¹⁾, Daniel Schwantes⁽¹⁾, Affonso Celso Gonçalves Jr.^{(2)*}, Gustavo Ferreira Coelho⁽¹⁾, Eduardo Ariel Volz Leismann⁽²⁾, Juliano Zimmermann⁽²⁾, Adir Ailton Parizotto⁽²⁾, Douglas Cardoso Dragusnki⁽³⁾. *Autor para correspondência: affonso133@hotmail.com*

- (1) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus de Toledo, Avenida da União, n. 500, Jardim Coopagro, CEP:85902-532, Toledo, Paraná – Brasil.
(2) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Marechal Cândido Rondon, Rua Pernambuco, 1777, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon - Paraná – Brasil.
(3) Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua da Faculdade, 645 Jardim La Salle, CEP 85903-000 – Toledo - Paraná – Brasil.

A agricultura é uma das principais fontes de contaminação da água por pesticidas, que são altamente tóxicos aos seres humanos e meio ambiente, por meio da bioacumulação e biomagnificação. A presente pesquisa avaliou o desempenho dos adsorventes oriundos da biomassa residual de cascas de pinus, um subproduto da indústria de madeira. Após a obtenção das cascas de pinus, estas foram trituradas, secas e peneiradas, dando origem ao material biossorvente *P. in natura*, a partir do qual, por meio de modificações químicas deu origem aos adsorventes modificados *P. H₂O₂*, *P. H₂SO₄* e *P. NaOH*. Os adsorventes modificados e *in natura* foram caracterizados quanto a sua composição química, pH_{PCZ} , microscopia eletrônica de varredura, espectros de infravermelho, porosidade de BET e termogravimetria. Também foram realizados testes de adsorção destinados a determinar as melhores condições de pH, massa de adsorvente, tempo de contato entre o adsorvente/adsorvato para o processo de remoção de clorpirifós. Por meio destes testes preliminares foram obtidas as isotermas de adsorção e parâmetros termodinâmicos, tais como ΔH , ΔG e ΔS . Os resultados obtidos demonstram que as soluções de modificação foram eficazes na alteração das características dos adsorventes, resultando em materiais de alta capacidade de adsorção para pesticidas como clorpirifós. Os adsorventes modificados apresentam superfície heterogênea, com grupos funcionais favoráveis a adsorção, além boa adaptabilidade a faixa de pH estudada, o que é um grande ponto positivo para sua aplicação na remediação de corpos hídricos. A cinética de adsorção ilustra um rápido tempo de equilíbrio para a adsorção de clorpirifós, de cerca de 40 minutos. Os resultados demonstram que o clorpirifós é adsorvido preferencialmente em multicamadas, de acordo com os melhores ajustes por Freundlich. Pode-se concluir que as cascas de pinus modificadas apresentam-se como excelente material adsorvente, renovável, de alta disponibilidade e baixo custo, sendo uma alternativa promissora para a indústria, mediante sua utilização em sistemas de tratamento avançados, para a remoção de pesticidas tais como o clorpirifós.

Palavras-chave: *Pinus elliottii*; Sorção de pesticidas; Organofosforados; Remediação de águas contaminadas.



ESTUDIO ESPECTROFOTOMÉTRICO TEMPORAL DE COMPORTAMIENTO DEL AZUL DE METILENO EN ARCILLAS MODIFICADAS

Luciana Mazotti Abra, Iêda Aparecida Pastre Fertonani, Fernando Luís Fertonani, Walter dos Santos Cardozo Ribeiro

Universidade do Estado de São Paulo, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Área Acadêmica de Química. Calle Cristóvão Colombo, nº 2265. Jardim Nazareth. São José do Rio Preto. C.P. 15054-000. São Paulo.

Tel: +55 (17) 981536557, e-mail: lucianaabra@outlook.com; pastre@ibilce.unesp.br

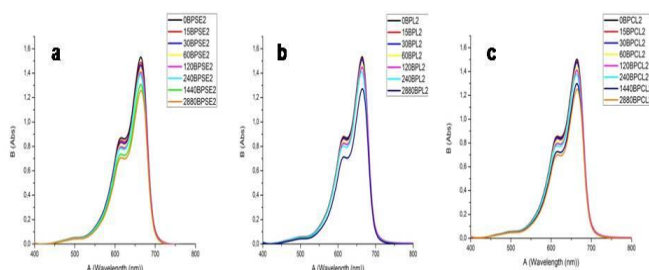
Las arcillas son rocas constituidas principalmente de minerales de arcilla que son silicatos de Al, Fe y Mg hidratado, que presentan estratificados cristalinos, los filosilicatos, que son constituidos por láminas tetraédricas de SiO_4 .¹ La modificación química de las arcillas permite la optimización de sus propiedades físico-químicas, añadiendo características a los materiales para su uso en diversos tipos de aplicaciones tecnológicas.^{2,3}

El Azul de Metileno es una excelente sonda fotoquímica para La caracterización adicional de las arcillas, esto porque, el colorante puede reaccionar de manera diferente con el material (intercambio de cationes, la protonación, dimerización y trimerización) de acuerdo con sus propiedades.

El objetivo principal es investigar los microambientes existentes en la estructura de la arcilla bentonita modificada, a través de la interacción con colorante azul de metileno (molécula sonda), La evaluación de la viabilidad de la utilización de estos híbridos como matrices de adsorción y/o fotocatalíticas de compuestos orgánicos en efluentes. Pilarización de bentonita sódica con Al/Fe y solución de NaOH 1,2 mol L⁻¹ (iones de Keggin). Las muestras pilarizadas parte se secaron en invernaderos y parte liofilizadas y, después, sometidas a estudios temporales con azul de metileno.

Como una caracterización estructural adicional, llevó-se el estudio temporal del comportamiento espectroscópico del colorante azul de metileno, utilizado como sonda fotoquímica, en diferentes suspensiones de las arcillas, para evaluar las propiedades físico-químicas del microambiente de los materiales.

Figura 1. Espectro temporal do AM em muestras de Al/Fe-bent: a) seco en invernadero; b) liofilizado; c) centrifugado y liofilizado.



Conclusiones

A partir de los estudios realizados se da cuenta de que el método de secado, de las arcillas modificadas por el proceso de pilarización, poco afecta las propiedades estructurales.

Bibliografía

¹Luna, F. J.; Schuchardt, U. argilas pilarizadas: uma introdução. Química Nova, 1998.

²GOMES, C.F. Argilas: o que são e para que servem. Lisboa, Fundação CalousteGulbenkian, 457p. 1988.

³PINNAVAIA T.J., BEALL G.W. Polymer–Clay Nanocomposites, John Wiley, 2000, 349p.

Palabras clave: pilarización; bentonita; adsorción.



EVALUACIÓN DE COBRE, ZINC Y CROMO PRESENTES EN EL AGUA RESIDUAL DE UNA INDUSTRIA DE GALVANOPLASTIA MEDIANTE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO

Evelyn Hernández González⁽¹⁾, Lina A. Bernal Martínez^{(1)*}, Diana Varela García⁽¹⁾, Violeta Lugo Lugo⁽¹⁾, Carlos E. Barrera Díaz⁽²⁾, Nicandro Yslas Rivera⁽¹⁾, Daniel Jerónimo Pérez⁽¹⁾

- 1) Universidad Tecnológica del Valle de Toluca; Tecnología Ambiental, Mecatrónica-Sistemas Productivos, Carretera del Departamento del D.F. km 7.5, Santa María Atarasquillo, Lerma, México, Teléfonos: (728) 2859552, liaberna@yahoo.com.mx
- 2) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Paseo Colón S/N, Residencial Colón, 50120 Toluca de Lerdo, Méx., Teléfono (722)2262300, cbd0044@gmail.com

El problema de la escasez de agua en cantidad y calidad es una preocupación a nivel mundial, la responsabilidad del ser humano involucra la propuesta de alternativas sustentables de tratamiento de aguas residuales, debido a que algunas industrias no tienen plantas de tratamiento, de esta forma el desastre es aun de más preocupación debido a que cuando la industria posee un tratamiento pero no funciona adecuadamente o no se tiene el control de sus vertidos. En este trabajo se presenta la propuesta de un sistema de tratamiento alternativo para la remoción de metales pesados presentes en las aguas residuales que genera una industria de galvanoplastia ubicada en el parque industrial de Toluca, Estado de México. En los análisis de agua se detectaron cantidades de metales de Cobre, Zinc y Cromo que rebasan los Límites Máximos Permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas. La experimentación se planteó con un muestreo compuesto de agua en diferentes fechas, se diseñó el sistema de tratamiento identificando diferentes variables de los procesos como el valor de pH, el caudal y el tiempo de retención; el sistema de tratamiento está integrado por una coagulación-floculación-electroquímico-adsorción. En el sistema coagulación-floculación se utilizó el FeCl_2 , en el tratamiento electroquímico se aplicó un reactor con electrodos de hierro y en el proceso de adsorción se utilizó el carbón activado, una vez obtenida la determinación de metales del antes y después de cada uno de los tratamientos, se logró obtener porcentajes de remoción aproximadamente del 85% de los metales, así mismo se realizó un análisis costo beneficio, comparando el costo de operación actual y el costo de operación propuesto en la industria de galvanoplastia.

Palabras clave: Metales pesados; Proceso electroquímico; Hierro; Adsorción



SINTESIS DE NANOPARTICULAS DE HIERRO EMPLEADAS PARA LA BIORREMEDIACION EN AGUAS INDUSTRIALES CONTAMINADAS METALES PESADOS

Natalia Andrea Mariño Bautista*, Julia Constanza Reyes Cuellar

- 1) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Escuela de Ciencias Químicas. Sede Central Tunja-Boyacá-Colombia. Avenida Central del Norte 39-115
Tel: +57 (322) 365 41 10, e-mail: nata-1508@hotmail.com , Tel: +57 (312) 509 09 36, e-mail: julia.reyes@uptc.edu.co

La vulnerabilidad del recurso hídrico en lugares donde persiste las actividades industriales se da principalmente por la presencia de metales pesados, los cuales traen consigo un impacto negativo en la sociedad y el medio ambiente. La descarga de lixiviados industriales y la explotación minera son las causas principales que dan origen a la exposición de metales pesados afectando las actividades agropecuarias y la inocuidad alimentaria sitios aledaños. Los metales pesados son elementos químicos no esenciales que poseen características xenobióticas ya que; tienden a bioacumularse en los seres vivos alterando así su salud lo que ocasiona alteraciones en los diferentes ecosistemas. Los metales de interés para este estudio son el plomo y el cadmio causan incidencias en la salud como son alteraciones en el sistema nervioso, en los riñones, en los huesos, en el sistema circulatorio y el sistema respiratorio principalmente, debido a la DL_{50} que poseen estos dos elementos los convierte objeto de estudio para removerlos del medio ambiente. La nanotecnología es una ciencia que está avanzado cada día y es posible hacer uso de ella para encontrar soluciones a este problema ambiental. La síntesis de nanopartículas magnéticas es una alternativa para bajar las concentraciones de metales pesados del ambiente, en la actualidad se considera como un proceso eficiente para remediación del agua. Por esta razón este trabajo se ha enfocado en la síntesis nanopartículas de magnetita con el fin emplearlas en el tratamiento de las aguas provenientes de la zona del parque industrial de Sogamoso Boyacá. En donde se han encontrado cantidades de Plomo y Cadmio alarmantes ya que sobrepasan el Limite Máximo de Residualidad este análisis tiene un nivel de confiabilidad de 94,5% para cadmio y 92,0% para plomo. La concentración de estos iones en las muestras analizadas, Pb^{2+} 0,750 +/- 0,067 ppm y Cd^{2+} 0,570 +/- 0,071 ppm, sobrepasa los límites máximos establecidos por las normas nacionales según el Decreto 4728 del 2010 para aguas residuales e internacionales (EPA) vigentes para el recurso agua. En lo referente al proceso de síntesis de nanopartículas se obtuvieron por dos métodos convencionales que son control estérico e hidrolisis forzada, de las nanopartículas obtenidas se tuvo en cuenta el comportamiento magnético de cada una de las nanopartículas obtenidas se estableció que la hidrolisis forzada es el mejor método, comparando la atmósfera inerte de nitrógeno con una atmosfera sin control y la cristalización con la calcinación de las nanopartículas en donde también se obtienen análisis por espectrofotometría UV-Vis en rango del espectro 500 y 600nm y análisis de difracción de Rayos X para identificar la magnetita. Para la cuantificación de plomo y cadmio se llevó a cabo por la técnica de polarografía, además a las muestras de le realizará análisis fisicoquímicos como son sulfatos, hierro, DQO y sólidos.

Palabras clave: Magnéticas; Hidrolisis Forzada; Inmovilización; Plomo; Cadmio.



SEPARACIÓN Y LA RECUPERACIÓN DE LAS RESINAS DEL DESIONIZADOR GEHAKA PARA LA PURIFICACIÓN DEL AGUA: UN CAMINO SOSTENIBLE.

João Matheus Cassiano de Assis⁽¹⁾, Iêda Aparecida Pastre⁽¹⁾, Fernando Luís Fertonani⁽¹⁾, Ailton Juliano Damaceno⁽¹⁾, Luciana Mazotti Abra⁽¹⁾

1) Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce), Departamento de Química y ciencias ambientales. Calle Cristóvão Colombo, 2265 - Jardim Nazareth, São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 15054-000. Brasil. Tel: +55(11)95651 8246, e-mail: joamatheuscassiano@gmail.com; pastre@ibilce.unesp.br; fertonan@ibilce.unesp.br; airtonjuliano@gmail.com; lucianaabra@outlook.com

Las resinas de intercambio iónico son constituidas, en su gran mayoría, por polímeros orgánicos sintéticos con estructura reticulada, formando gránulos porosos, y portadores de carga eléctrica que son neutralizados por sus contra iones que son iones intercambiables en el proceso de intercambio de iones. Son muy utilizadas en deionizadores del agua, que tiene en su estructura grupos ácidos y básicos cambiable pelos cationes y aniones contaminantes que son eliminados en una dinámica sencillo de contra iones, proceso este llamado desmineralización. Realizar la separación y recuperación de estas resinas con el fin de reducir los costes de sustitución de la misma en el sistema de purificación del agua desplegados en laboratorios de enseñanza y de investigación en el campus de la Universidad Estadual Paulista (UNESP), además de proporcionar una finalidad alternativa que implica la reutilización de la resina y la reducción de los residuos generados que no tiene un programa de reciclaje correcto/elaborado.

Se llevó a cabo tres pasos principales en el proceso de recuperación. La primera etapa consiste en la separación de resinas catiónicas y aniónicas por la densidad. La segunda etapa consistió en el tratamiento específico de cada resina con una solución ácida e básica con agitación. La tercera etapa consistió en la elaboración de un sistema de filtración en una pequeña escala, utilizando la resina post-uso y recuperada. Para la verificación de la eficiencia del proceso compararse con la conductividad del agua con de resina comercial. El parámetro principal para la evaluación de la viabilidad del proceso de recuperación fue la conductividad, para determinar cuantitativamente la presencia de iones en solución. El agua del grifo tenía una conductividad de 1,66 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y de 3,73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ cuando pasada en lavador que contiene la resina recuperada y la que se recuperó, respectivamente. Los datos presentados son la media de 10 mediciones y el valor para el agua tratada con la resina recuperada está cerca del rango ideal para el agua desionizada (0,5 a 3,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$). A partir de estos resultados parece la viabilidad del proceso teniendo en cuenta la eficiencia de las resinas recuperadas.

Palabras clave: troca de iones; polímeros; tratamiento.



EFFECTO DEL PRECURSOR DE Ti^{4+} SOBRE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS, ESTRUCTURALES Y FOTOCATALÍTICAS DE TiO_2 DOPADO CON Cr^{3+}

Sandra Yadira Mendiola-Alvarez ⁽¹⁾, Ma. Aracely Hernández-Ramírez ⁽¹⁾, Enrique Sánchez Mora ⁽²⁾,
Fernando Maya-Alejandro ⁽³⁾, Jorge Luis Guzmán Mar ⁽¹⁾, Laura Hinojosa-Reyes ⁽¹⁾ *

1) Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Facultad de Ciencias Químicas, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455, México. Tel: +52 (818)3294000, e-mail: laura.hinojosary@uanl.edu.mx*

2) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Física, Av. San Claudio y Blvd. 18 Sur, Col. San Manuel, Puebla de Zaragoza, Puebla, C.P. 72570 México. Tel: +52 (222)2295610

3) Universidad de las Islas Baleares, Departamento de Química, Carretera de Valldemosa Km 7.5, Palma de Mallorca, C.P. 07122, España. Tel: +34 (97)1173000

El TiO_2 es uno de los semiconductores más utilizado en fotocatálisis heterogénea debido a la alta estabilidad química, inocuidad y bajo costo (Sheikhnejad-Bishe, 2014). El proceso sol-gel se ha convertido en uno de los métodos más usados para la síntesis de este catalizador dada la facilidad de controlar las propiedades texturales y morfológicas, como área superficial, porosidad (obtención de materiales mesoporosos de 2 a 50 nm) y tamaño y forma de las partículas, lo cual está relacionado con la actividad fotocatalítica del material. A su vez, existen parámetros que influyen en la estructura y las propiedades del material obtenido tales como la naturaleza del precursor y las condiciones de síntesis (B. Llano, 2007). En este trabajo se realizó la síntesis de TiO_2 dopado con 0.04% Cr(III) por el método sol-gel asistido por microondas (150°C durante 1h) comparando el efecto de dos precursores de Ti^{4+} . Los precursores utilizados fueron isopropóxido de titanio (IsT) y butóxido de titanio (BuT), empleando isopropanol y butanol como disolventes respectivamente; para ambos materiales se utilizó nitrato de cromo como precursor de Cr(III) y la síntesis se llevó a cabo a pH 3. Los materiales fueron caracterizados mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X (DRX) y espectroscopia UV-Vis con reflectancia difusa. Así mismo el área superficial y la distribución del tamaño y volumen de poro fueron calculados a partir de las isothermas de adsorción de N_2 . Adicionalmente, se determinó el punto isoelectrico de los materiales obtenidos a partir de mediciones de potencial z. La actividad fotocatalítica se evaluó en la degradación del ácido (4-cloro-2-metilfenoxi)acético (MCPA) a pH 3.5 durante 240 min bajo radiación visible (450 nm) con 1 g/L de catalizador. El seguimiento de la degradación de MCPA se llevó a cabo por cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) y la mineralización por el análisis de carbono orgánico total (COT). El material sintetizado con el precursor IsT presentó mayor cristalinidad y menor tamaño de cristalito, lo cual favorece la actividad fotocatalítica. Este semiconductor también presentó menor punto isoelectrico (5.85) con respecto al obtenido a partir de BuT (6.06). La disminución en el punto isoelectrico está relacionada con una mayor acidez en la superficie del catalizador, favoreciendo la atracción de los iones OH^- que reaccionan con los huecos produciendo radicales $OH^\bullet$. Estas diferencias en las propiedades del material sintetizado con IsT se vieron reflejadas en una mayor actividad fotocatalítica en la degradación del MCPA con respecto al material sintetizado con BuT, lo cual puede deberse a que durante la síntesis la velocidad de hidrólisis se reduce al aumentar la cadena hidrocarbonada del precursor de Ti^{4+} .

Palabras clave: Isopropóxido de titanio, butóxido de titanio, microondas, HPLC, MCPA.



CARACTERIZACIÓN DEL ALMIDÓN RESIDUAL AGROINDUSTRIAL DE PAPA Y SU APROVECHAMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS OXOBIODEGRADABLES EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

Oscar Julio Medina Vargas ^{(1)*}, Paola Andrea Vargas Moreno ⁽¹⁾.

1. Universidad Pedagógica y Tecnológica De Colombia, Facultad De Química. Avenida Central del Norte 39-115, 150003 Tunja, Tunja, Boyacá. Tel:+58 (740)5626, Ext.: 2443-2444, escuela.quimica@uptc.edu.co

Los empaques biodegradables se obtienen de recursos naturales renovables (Zullo & Iannace, 2009). Pueden ser mezclados con plastificantes para mejorar las propiedades mecánicas, de barrera y transmisión de luz (Zhang, Wang, Zhao, y Wang, 2013). Además, son amigables al medio ambiente, ventaja comparativa con respecto a los polímeros sintéticos usados en el empaque de alimentos dada su biodegradabilidad (González, Retegi, González, Eceiza, & Gabilondo, 2015). Por estas razones la producción, el beneficio, la transformación y mercadeo agroindustrial de los biopolímeros autónomos latinoamericanos pueden utilizarse en el desarrollo de empaques oxobiodegradables.

Caracteriza el almidón residual agroindustrial que se produce en las fábricas de papa frita en el departamento de Boyacá y transformarlo en almidón termoplástico (TPS), para producir precursores de materiales oxobiodegradables que cumplan con los requisitos de aplicaciones en Embalaje Desechable.

El almidón residual utilizado es el fluido de desecho de la papa originado en la industria alimentaria. Dicho fluido consiste en almidón (72%), siendo el resto proteína (12%), grasa y aceites (3%), componentes inorgánicos (10%) y celulosa (3%). Este fluido es almacenado por dos semanas para permitir la estabilización y fermentación parcial. La fermentación más importante que ocurre en el proceso es la conversión de una parte del almidón en ácido láctico por medio de bacterias presentes en el medio. El proceso de secado (10% del contenido total de agua). A partir de este se llevó a cabo la formulación del material oxobiodegradable utilizando diferentes tipos de plastificantes como los son: sorbitol, glicerol, ácido acético, ácido cítrico, dimetil sulfoxido y etilen glicol. Posteriormente se realizó la caracterización de los bioplásticos determinando su porcentaje de solubilidad, permeabilidad a los aceites, resistencia en medio ácido y medio alcalino.

En la caracterización del almidón se observan en los difractogramas diferentes tipos de cristalinidad dependiendo a la relación de amilosa y amilopectina. Los cuatro tipos de bioplásticos con las diferentes formulaciones presentaron baja estabilidad en medio básica, mientras que los bioplásticos en medio ácido fueron estables.

Bibliografía: Alvis A., Vélez, C.A. Villada, S.A., y Mendoza, R.M., Análisis Físico-Químico y Morfológico de Almidones de Ñame, Yuca y Papa y Determinación de la Viscosidad de las Pastas, Información Tecnológica, vol. 19 no. 1, pp 19-28, 2008.

Palabras claves: Amilosa, Amilopectina, IR, Bioplásticos, Difracción de Rayos X.



DEGRADACIÓN DE ESTRÍOL Y ETINILESTRADIOL EN AGUAS SERVIDAS, POR PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA Y DETERMINACIÓN DE SUS CONCENTRACIONES POR HPLC-DAD.

Naysa Agneli Díaz Solís*, Felipe Herrera Aravena, Rosario Castillo Felices, Carlos Peña Farfal

¹⁾ Universidad de Concepción, Departamento de Análisis Instrumental, Fac. Farmacia, Barrio Universitario S/N. Concepción, Chile. Tel: (+56)412204252, e-mail: naysagneli@gmail.com, carlospena@udec.cl

Las hormonas, son consideradas contaminantes emergentes y son candidatas a una futura regularización dependiendo de los datos concernientes de sus efectos e incidencia en el medio ambiente. Estríol es una hormona natural y se encuentra en la circulación sanguínea, producto del metabolismo del estradiol y estrona, y sus concentraciones ascienden durante el embarazo. Por otra parte 17 α -Etinilestradiol es una hormona sintética, derivada de estradiol pero en la que el OH del carbono 17 se ha sustituido por un grupo etinilo, lo que permite que no sea degradada por el hígado y que cumpla su función en el organismo. En combinación con gestágenos se utiliza como parte de la formulación de anticonceptivos. Ambos compuestos han sido reportados a concentraciones de ng/L y μ g/L en aguas naturales y servidas, y existe evidencia de sus efectos adversos a muy bajas concentraciones. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es estudiar técnicas que permitan remover efectivamente estos contaminantes, además de contar con datos de concentración en distintas etapas del tratamiento de aguas servidas. En este trabajo se aplicaron tres técnicas de Oxidación avanzada: Electrooxidación, Fotoelectrooxidación y Foto-Fenton. Para los procesos electroquímicos se utilizó electrodo de RuO_2/Ti -acero inoxidable. Las reacciones se realizaron en reactores de celda dividida (100 ml) conectados por puente salino de Na_2SO_4 y como fuente de iluminación, se usó lámpara UV Philips de 125 W. Tanto el potencial, pH, concentración de electrolito, hierro, peróxido fueron optimizados con el software Modde 7.0. En tanto para la determinación de hormonas en aguas servidas, las muestras se inyectaron en HPLC-UV a 200 nm, flujo de 1ml/min, 50:50 ACN- H_2O . Para las muestras de tratamiento secundario se realizaron pre concentraciones por SPE y RSDE de 100 ml de muestra, con 100mg de HLB. La degradación de 1000 μ g/L de Estríol y 17 α -Etinilestradiol por electrólisis a un potencial de 1,6 V, dieron como resultados degradaciones de 71-76% respectivamente, con mineralización de 29%. Por Fotoelectrooxidación a potencial de 1,5 V, se obtuvieron degradaciones del 79-100%, con mineralización de 84 % y para Fotofenton degradaciones del 69-55% con mineralización de 31%. La determinación y cuantificación de hormonas en aguas servidas arrojó como resultado la presencia de Estríol y 17 α -Etinilestradiol a concentraciones de 126-77 μ g/l en afluente, 35-6 μ g/l a la salida del tratamiento secundario, y 0,68 de μ g/l de 17 α -Etinilestradiol en efluente. Las recuperaciones para 17 α -Etinilestradiol por SPE y RSDE fueron del 107 y 96%. Se concluye que las técnicas son efectivas para degradar los contaminantes y su uso es justificado, ya que se encuentran originalmente en concentraciones capaces de producir efectos adversos.

Palabras claves: Fotoelectrooxidación; Extracción en Fase Sólida (SPE); Extracción en Disco Rotatorio. (RDSE).

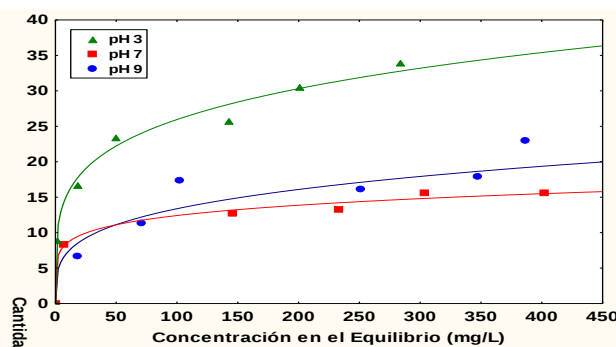


REMOCIÓN DEL COLORANTE NARANJA REMAZOL DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL

Mayra Karina Hernández Campos ⁽¹⁾, Luis Armando Bernal Jácome ^{(1)*}, María Selene Berber Mendoza ⁽¹⁾,
Maribel Emilia Martínez Partida ⁽²⁾, Miguel Ángel Espinosa Rodríguez ⁽³⁾

- 1) Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería. Av. Dr. Manuel Nava No. 8 Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P. C.P. 78290. México.
Tel: (444) 826 23 00, ext. 6267, e-mail: mayra_fs11@hotmail.com; luis.bernal@uaslp.mx; selene.berber@uaslp.mx
- 2) Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ciencias Químicas. Av. Dr. Manuel Nava No. 8 Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P. C.P. 78290. México.
Tel: (444) 826 23 00, ext. 6575, e-mail: maribel.martinez@uaslp.mx
- 3) Universidad Autónoma de Nayarit, Programa Académico de Ingeniería Química del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías. Ciudad de la Cultura Amado Nervo S/N, Tepic, Nayarit. C.P. 63155. México.
Tel: (311) 211 88 00, ext. 8157, e-mail: mangelespinosa@hotmail.com

La industria textil genera grandes cantidades de agua residual contaminada con colorantes durante el proceso de teñido de telas; la concentración del colorante puede variar de 100 a 500 mg/L. Los colorantes azoicos se utilizan para teñir fibras de algodón, tal es el caso del colorante naranja remazol motivo de este trabajo de investigación. En este contexto, el objetivo de este proyecto, fue determinar la capacidad de remoción de colorante naranja remazol presente en solución acuosa, utilizando el proceso de adsorción con carbón activado (CA), con base en el pH y la concentración de colorante. La metodología desarrollada involucró la preparación de muestras con concentraciones de 100, 200, 300, 400, 500 y 600 ppm de colorante a pH de 3, 7 y 9; la obtención de isotermas ajustadas a los modelos de Langmuir y Freundlich utilizando 1 g de CA como adsorbente en cada muestra, ajustando las mezclas a los diferentes pH a 25°C con HNO₃ y/o NaOH 0.1 M según fuera el caso durante 7 días hasta alcanzar el equilibrio; y la determinación de la concentración de colorante se realizó con un espectrofotómetro UV-Vis. Los resultados indicaron mejor eficiencia de remoción del colorante a pH 3 a diferentes concentraciones en el equilibrio, tal como se observa en la Figura, siendo la isoterma del modelo de Freundlich la que presentó mejor ajuste. Finalmente, se concluye que conforme aumenta el pH disminuye la capacidad de adsorción, debido principalmente a las interacciones electrostáticas que se generan entre la superficie del adsorbente y el colorante.



Palabras clave: Adsorción; Carbón activado; Azoicos; Isotermas.



CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES PERFLUORADOS EN AGUAS RESIDUALES POR CROMATOGRAFÍA IÓNICA.

José Eduardo Beceril Mercado ^{(1)*}, Elvira Santos Santos ⁽²⁾, Irma Gavilán García ⁽³⁾, Arturo Gavilán García ⁽⁴⁾,

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad de Gestión Ambiental, Facultad de Química
Circuito Exterior S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, CP 04510 Ciudad de México, México.
Tel: +52 56223745 e-mail: bmjeduardo@gmail.com
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad de Gestión Ambiental, Facultad de Química
Circuito Exterior S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, CP 04510 Ciudad de México, México.
Tel: +52 56223745 e-mail: elvirass@unam.mx
- 3) Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad de Gestión Ambiental, Facultad de Química
Circuito Exterior S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, CP 04510 Ciudad de México, México.
Tel: +52 56223745 e-mail: irmac@unam.mx
- 4) Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Periférico Sur 5000, Col Insurgentes Cuicuilco,
CP04530, Ciudad de México, México.
Tel: 54246400 e-mail: artuto.gavilan@yahoo.com.mx

Los compuestos perfluorados ampliamente utilizados desde el año 1940 y distribuidos en el ambiente tales como el ácido perfluoro octanóico (PFOA) y el perfluoro octansulfónico (PFOS), con carácter tóxico y persistente, se han clasificado como carcinogénicos y disruptores hormonales para especies animales. A pesar de esto en México no se cuenta con una normatividad que regule su presencia y sus aplicaciones, ni con amplios estudios sobre estos contaminantes. Para los análisis recurrentes de estos compuestos se emplean técnicas como Resonancia Magnética Nuclear, Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (CG-EM) o Cromatografía de Líquidos de alta resolución acoplado a Espectrometría de Masas en tandem (HPLC-EM/EM). Una alternativa a estas técnicas es analizar los compuestos por Cromatografía Iónica (CI), pues los compuestos perfluorados son altamente ionizables en un disolvente polar; de tal manera que el objetivo del estudio fue caracterizar y cuantificar compuestos perfluorados (PFOA y PFOS) por el método cromatográfico del efluente proveniente del proceso de ultrafiltración de una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en Cd. Universitaria, UNAM, Para el análisis instrumental se empleó un Cromatógrafo Iónico (883 Basic IC Plus Metrohm) con una columna de fase reversa de intercambio iónico, también se desarrolló y optimizó un método de extracción en fase sólida para eliminar los posibles interferentes (en específico Calcio y Magnesio reportados en la literatura). Se evaluó la composición de la fase móvil a emplear en la metodología para obtener la calidad necesaria en los parámetros cromatográficos obteniendo como concentración final Ácido Bórico 20 mmol L^{-1} , NaOH 4 mmol L^{-1} y Acetonitrilo al 38% en agua desionizada. Para la elución de los componentes perfluorados en el sistema cromatográfico se probaron gradientes de flujo para minimizar el fenómeno de difusión y la deriva de la línea base. Para evaluar el intervalo lineal del equipo empleado se aplicó el método de adiciones patrón a partir de disoluciones stock de trabajo y posteriormente se calculó la linealidad y los límites de detección y cuantificación instrumental. Se determinaron los parámetros estadísticos de eficiencia, exactitud, reproducibilidad, selectividad y los límites de detección y de cuantificación del método. Adicionalmente se colectaron muestras de agua de distribución municipal y de aplico la metodología desarrollada para evaluar la presencia de los compuestos perfluorados en agua distribuida en el sistema de agua potable, además de tratar una muestra de agua comercial proveniente de una purificadora de agua.

Palabras clave: Extracción, ionización, optimización,



**ESTUDIO SOBRE *Cryphiops Caementarius* “CAMARÓN” COMO BIOINDICADOR DEL
CONTENIDO DE METALES PESADOS DEL RIO MAJES DE LA PROVINCIA DE CASTILLA,
AREQUIPA, PERÚ.**

Karen Elizabeth Veliz Amésquita ^{(1)*}

- 1) Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ciencias Formales y Naturales, Escuela de Química, Av. Independencia s/n - Pab. Química 2do. Piso, Arequipa, Perú.
Telf. : (051) (54) 990442202, e-mail: kveliza14@gmail.com

En la presente investigación se realizó un estudio sobre los *Cryphiops Caementarius* en el río Majes, el más grande y caudaloso de la parte baja de la provincia de Castilla, Departamento de Arequipa, Perú, al obtener los crustáceos se caracterizó en tres zonas: Andamayo, Aplao y Corire, el primer estudio que se realizó fue sensorialmente in situ y se realizó un monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua del río, en el laboratorio se prepararon las muestras para analizar por el método de Inducción de Plasma Acoplada (ICP) para detectar las trazas de metales pesados: Pb, Cr, Cd, Cu y As; del tejido muscular y caparazón de los *Cryphiops Caementarius* “camarón”, es probablemente que con estos resultados del macroinvertebrado den un buen informe del deterioro de calidad de agua del río Majes, por lo tanto el camarón es un bioindicador ambiental apropiado porque presenta niveles de sensibilidad y adaptabilidad a los diversos cambios producidos en el agua, en particular por sus características sensorial, fisicoquímica y analítica, en sus respectivas estaciones. El objetivo general es coleccionar y evaluar los *Cryphiops Caementarius* “camarón” en las tres estaciones: Andamayo, Aplao y Corire, como bioindicadores para un diagnóstico respectivo en función a cada ecosistema. Los métodos utilizados ya mencionados son sensorial, fisicoquímico, analítico y análisis estadístico SPSS. Los resultados sensorialmente de los *Cryphiops Caementarius* por cada zona de muestreo se diferencian a gran escala en el color, textura, apariencia, tamaño y olor, el agua de río de igual manera. En la cuantificación de los metales pesados expresados en mg/kg de las tres zonas Andamayo, Aplao y Corire tanto del tejido muscular y el caparazón son los siguientes: Cd 0.75-0.85; Cr 3.44-3.61; As 1.99-2.03; Cu 349.00-128.00 y Pb 2.20-2.76 respectivamente. Concluimos que la parte comestible el tejido muscular contiene menos metales pesados que en el caparazón, dichos metales se encuentran por encima de los límites permisibles establecidos por la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius Cd 0.05 mg/kg, Cr >0.2 mg/kg, As 0.2 mg/kg, Cu 32.5 mg/kg y Pb 0.12 mg/kg. En consecuencia los resultados de estos macroinvertebrados responden con alteraciones en sus funciones vitales o con la acumulación en sus tejidos de metales pesados, proporcionando de este modo información sobre el medio en que se encuentran, convirtiéndolos candidatos perfectos para un estudio como bioindicadores y requieren disponer de las medidas correctivas más adecuados para evitar las afecciones agudas de la población.

Referencias bibliográficas:

1. ALBA-TERCEDOR, J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA) Almería, vol. II, pp 203-213. España.
2. ROLDAN, G. (1999). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad de agua. Revista Académica Colombiana de Ciencia 23(88): 375-387 pp. Colombia. Recuperada de www.ub.edu/fem/docs/caps/2009%20MacroIndLatinAmcompag0908.pdf.
3. RUIZ-FERNÁNDEZ, A. (1992). Estudio de la concentración de metales pesados en camarones *Penaeus stylirostris* y *Penaeus vannamei*. Tesis profesional Universidad Nacional Autónoma de México. México. Recuperada de www.rim.uh.cu/index.php/IM/article/viewFile/122/121.

Palabras Claves: Macroinvertebrado; monitoreo; ecosistema; ICP.



AVALIAÇÃO SAZONAL DE METAIS (Ca, Mg, Na e K) E METAIS TRAÇO (Cu, Zn, Cd e Pb) EM SEDIMENTOS NAS BACIAS DE DRENAGEM DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA-BRASIL

Daniela Marques Alexandrino^(1,2); Henrique Luis da Silva Santos⁽³⁾; José Soares dos Santos⁽⁴⁾; Maria Lúcia Pires dos Santos⁽⁴⁾

- 1) Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, Avenida dos Trabalhadores São-carlense, 400 - Parque Arnold Schmidt, São Carlos - SP, 13566-590. Brasil Tel: +55(16) 33739892. Email: dmaqmc@gmail.com
- 2) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Rod. BR-415 S/N, Itapetinga, BA, 45700-000. Brasil. Tel: +55 (77) 3261 8600.
- 3) Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, Avenida dos Trabalhadores São-carlense, 400 - Parque Arnold Schmidt, São Carlos - SP, 13566-590. Brasil Tel: +55(16) 98197 3446. Email: henrique.luis@usp.br
- 4) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Estrada do Bem Querer, km 4, 45083-900 Vitória da Conquista - BA, Brasil. Email: zesoes@uesb.edu.br

As bacias hidrográficas dos rios Pardo e de Contas atravessam a região sudoeste do Estado da Bahia-Brasil. Essas bacias drenam áreas com influência agropecuária e variados tipos climáticos, que influenciam de forma significativa as características físico-químicas de suas águas. Assim, no presente estudo avaliou-se a concentração de metais nos sedimentos em áreas de captação superficial para abastecimento público pertencentes aos sistemas Água Fria e Anagé. Foram realizadas análises de metais majoritários (Ca, Mg, Na e K) e elementos-traço (Cu, Zn, Cd e Pb) dos sedimentos nas frações: trocável, ligados a óxidos de ferro e manganês, ligados a matéria orgânica e lixiviados. Coletaram-se amostras de sedimento próximos aos pontos de captação e em pontos afluentes dos sistemas Água Fria com periodicidade trimestral entre os meses setembro de 2006 a setembro de 2007, e bimestral entre os meses de novembro/dezembro de 2007 e fevereiro de 2008 nos sistemas Água Fria e Anagé totalizando sete campanhas de campo, representando inicialmente duas amostras por ponto e posterior ampliação para cinco amostras no sistema Água Fria e quatro amostras no sistema Anagé totalizando vinte e oito amostras coletadas. Os elementos analisados foram selecionados atendendo-se as exigências de duas legislações federais brasileira: a resolução CONAMA 20/86 e 357/05. Nas amostras de sedimento aplicou-se a técnica de extração sequencial de acordo com protocolo da Comunidade Europeia de Referência (BCR) e as espécies (Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn Cd e Pb) foram analisadas através da técnica de espectrometria de absorção atômica em chama. A extração sequencial de metais (Protocolo BCR) foi uma ferramenta útil para avaliar os efeitos das mudanças do meio com os quatro tipos de extratores, para a disponibilização dos metais traço ligados a diferentes frações do sedimento. As concentrações de metais disponíveis no sedimento do sistema Água Fria estão entre aquelas estabelecidas pela CETESB 2005, através do TEL e PEL, parâmetro a proteção da vida aquática, indicando que não há contaminação dos sedimentos pelos metais estudados.

Palavras chave: Bacia Hidrográfica; Método BCR; Extração Sequencial.



EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE FÁRMACOS EN MEDIO ACUOSO CON UNA ZEOLITA MODIFICADA CON UN SURFACTANTE.

Angie Michelle Dávila Estrada⁽¹⁾, Jorge Javier Ramírez García^{(1)*}, Marcos José Solache Ríos⁽²⁾, José Luis Gallegos Pérez⁽³⁾

^{1*} Universidad Autónoma del Estado México, Facultad de Química. Paseo Colón esq. Paseo Toluca S/N, Toluca, Estado de México, C.P. 50100. México. Tel: +52 (722) 2173890, e-mail: edimich8@gmail.com, jjramirezg@uaemex.mx.

² Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Departamento de Química. Carretera México-Toluca S/N, La Marquesa Ocoyoacac, México, C.P. 52750. Tel: +52 (55) 53297200, e-mail: marcos.solache@inin.gob.mx.

³ Demonstration Laboratory, SCIEX, Framingham, MA, C.P. 01701. Tel: +1 508-309-9794, e-mail: gallego7@gmail.com.

Los productos farmacéuticos han estado recibiendo una creciente atención, ya que actualmente son considerados como contaminantes emergentes debido a que todavía siguen sin estar regulados. Las concentraciones en las que se encuentran son del orden de ng/L y µg/L, que pueden afectar la calidad del agua, el ecosistema y la salud humana. Ejemplos de los fármacos más comúnmente detectados en cuerpos de agua son: antiinflamatorios-analgésicos, antiulcerosos, antibióticos, estrógenos, entre otros. Es por lo anterior, que en este trabajo de investigación se pretende dar una alternativa en la remoción de 17α-etinilestradiol, paracetamol y ceftriaxona en efluentes de una planta de tratamiento hospitalaria con una zeolita tipo clinoptilolita modificada con hexadecitrimetilamonio (HDTMA).

Se realizó la validación de los fármacos en estudio en soluciones acuosas por Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (CLAR). Para la obtención de los organo-materiales se realizó el acondicionamiento con NaCl 0.1 N para la homoionización de la zeolita natural. Posteriormente se modificó este material con una concentración de 30 mM de HDTMA y con esta se realizaron los estudios de adsorción de los fármacos para determinar los porcentajes de remoción que presenta cada uno. Obteniendo los siguientes resultados:

17α-etinilestradiol		Paracetamol		Ceftriaxona	
Tiempo equilibrio 15 h		Tiempo equilibrio 9 h		Tiempo equilibrio 24 h	
q_t (mg/g)	% remoción	q_t (mg/g)	% remoción	q_t (mg/g)	% remoción
0.8816	93.08	0.0058	5.71	0.7288	33.82

Agradecimiento al proyecto CONACYT con clave 215997 por el soporte financiero.

Palabras clave: Contaminantes emergentes; Cromatografía de Líquidos de Alta resolución; clinoptilolita; adsorción.



CARVÃO ATIVADO MESOPOROSO OBTIDO A PARTIR DE LODO DE LAVANDERIA INDUSTRIAL

Taís Larissa da Silva¹, André Luiz Cazetta¹, Tewodros Asefa², Vitor de Cinque Almeida^{1*}

- 1) Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Química. Avenida Colombo, 5790. Jardim Universitário. Maringá, Pr. Cep: 870200 900. Brasil. Telefone: +55 44 3011 4500. Email: taislarissas@gmail.com; andrecazetta@yahoo.com.br, vdecinque@yahoo.com.br
- 2) Rutgers University. Department of Chemistry & Chemical Biology. 610 Taylor Road. Piscataway, Nj, 08854-8087, USA. Phone: 732 445 5312. Email: tasefa@rci.rutgers.edu

As lavanderias industriais têxteis, responsáveis por agregar valor às peças de roupas confeccionadas, geram grandes volumes de efluentes líquidos e resíduos sólidos, sendo o lodo gerado no processo de tratamento biológico dos efluentes de difícil destinação final. O objetivo do trabalho foi utilizar o lodo como precursor para remoção de corantes a partir de solução aquosa. O corante selecionado foi corante reativo azul brilhante Remazol R (ABRR), (Sigma-Audrich), amplamente utilizado no setor de tingimento da indústria têxtil. Foi coletada quantidade de 1 kg de lodo de uma lavanderia de médio porte da cidade de Maringá, estado do Paraná, sendo o mesmo seco naturalmente por 48 h. Após, o lodo permaneceu em estufa por 24 horas para total secagem. Coletou-se quantidade de 5 g, alocou-se em um reator cilíndrico de aço inoxidável com tampa perfurada para entrada de gás e o mesmo foi inserido em forno mufla para ser submetido ao processo de pirólise lenta seguido de ativação física. Utilizou-se o seguinte programa de aquecimento: da temperatura ambiente à 300°C, onde permaneceu por 2 h e com taxa de aquecimento de 5° C min⁻¹, utilizou-se gás N₂. De 300° C à temperatura de 750° C, onde permaneceu por 1 h, utilizou-se gás CO₂, o qual atuou como agente ativante, promovendo uma reação com o carbono do material nesta faixa de temperatura, favorecendo à formação de poros. Após, foi novamente inserido o gás N₂ até o resfriamento do material. O carvão ativado obtido (CA) foi caracterizado pelos métodos: análise centesimal; textural (área superficial BET, diâmetro e volume de poros e isotermas de adsorção e dessorção de N₂); análise morfológica (MEV); FTIR, DRX, pH_{PCZ}, estudo do pH na adsorção e estudos cinéticos e isotérmicos. Concluiu-se que o material pode ser utilizado como material adsorvente. O rendimento obtido no CA foi de 39%, apresentando característica mesoporosa, com diâmetro médio de poro de 4,56 nm, com área superficial SBET de 159 m² g⁻¹, removendo com sucesso o corante ABRR a partir de solução aquosa. O pH exerceu grande influência sobre o processo de adsorção, sendo o pH 2.0 o que demonstrou maior eficiência na remoção do corante. Os estudos cinéticos revelaram que o modelo de pseudo-segunda ordem é o modelo que melhor explica os dados experimentais, enquanto o modelo isotérmico de Freundlich apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais.

Palavras chave: Reciclagem; Sustentabilidade; Materiais carbonáceos.



EFFECTO DE LA ZEOLITA COMO MATERIAL DE SOPORTES EN Nps BIMETÁLICAS: REMOCIÓN DE As^v EN MATRICES ACUOSAS

Pamela Sepúlveda Ortiz^{(1)*}, Daniela Muñoz Lira⁽¹⁾, Alejandra García García⁽²⁾, Nicolás Arancibia Miranda⁽¹⁾, María Angélica Rubio Campos⁽¹⁾.

1) Facultad de Química y Biología, CEDENNA, Universidad de Santiago de Chile, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins n° 3363. Estación Central. Santiago. Chile.

Tel: +56 (2) 27181152, +56 (2) 27181050, +56 (2) 7183420, e-mail: pamela.sepulvedaor@usach.cl, daniela.munoz.l@usach.cl, nicolas.arancibia@usach.cl, maria.rubio@usach.cl

2) CIMAV, S.C. Alianza Norte 202, Carretera Monterrey-Aeropuerto Km 10. Apodaca Nuevo León, México.

Tel: +52 (811) 156 0835, e-mail: alejandra.garcia@cimav.edu.mx

La utilización de nanopartículas de hierro cero valente (Nps Fe) para el abatimiento de contaminantes en matrices acuosas ha presentado un fuerte incremento. Sin embargo, debido a los procesos de agregación y la alta susceptibilidad a la corrosión, las capacidades de remoción de este material se ven disminuidas. Para mejorar la performance de las Nps Fe, se ha reportado el uso de la técnica de inmovilización, utilizando materiales zeolíticos como soporte, influenciando directamente en el área superficial de estas nanopartículas. Del mismo modo, se ha informado la aplicación de la técnica de dopaje con un segundo metal, originando las nanopartículas bimetálicas (NpsBi), donde el metal adherido actúa como catalizador de la reacción, además de retardar los procesos de oxidación de las Nps Fe. El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad de remoción de arsénico (As) utilizando 3 materiales adsorbentes, Nps Fe, NpsBi de Fe:Cu (NpsBi-Fe:Cu) y compuesto del tipo zeolita: NpsBi (C1) con la finalidad de evaluar el efecto de la zeolita en el material adsorbente. La síntesis de los materiales se realizó por el método de reducción química propuesto por Wang and Zhang, 2007, donde para el caso de las NpsBi se realizó la reducción simultánea de Fe y Cu con (proporciones másicas teóricas 0.9:0.1). La inmovilización de NpsBi se llevó a cabo considerando un recubrimiento del 50% de zeolita. Los estudios de remoción se desarrollaron en sistemas batch, a pH 7,0, NaCl 0,01 M (electrolito soporte) y 50 mg de material adsorbente. Para el caso de las cinéticas de adsorción, las muestras fueron agitadas desde 5-180 min, con una concentración de As de 200 mg L⁻¹ y para las isothermas de sorción se trabajó con un tiempo de agitación constante de 5 horas y una concentración variable de As de 1-200 mg L⁻¹. Los resultados obtenidos a partir de las cinéticas de sorción muestran que todos los materiales alcanzaron el equilibrio a los 60 minutos, con la siguiente secuencia de adsorción $nZVI \approx NpsBi-Fe:Cu >> C1$. Los datos experimentales presentaron un mejor ajuste matemático al modelo de Pseudo *segundo orden*, sugiriendo que la remoción ocurre principalmente por un proceso de quimisorción. Los estudios de isothermas de sorción reflejaron que en todos los casos existe una alta afinidad adsorbente-adsorbato (Isotherma tipo H), además de presentar un mejor ajuste matemático de los datos al modelo de *Freundlich*, insinuando que existe una superficie heterogénea y una sorción en multicapas, observando que la utilización de zeolita en las Nps Bi (C1) disminuye casi en el doble la capacidad de remoción de las NpsBi, destacando además que en este caso son las NpsBi las que tienen una mayor adsorción por As (60,22 mg g⁻¹). En base a los estudios reportados, se puede mencionar que el uso de zeolita como material de soporte de las NpsBi, no genera un sinergismo en el material, por el contrario, disminuye las capacidades de remoción, siendo atribuido este comportamiento a modificaciones morfológicas y superficiales del material.

Palabras Claves: Nanopartículas, compósitos, sorción, contaminante.



MONITOREO DE CADMIO Y CROMO MEDIANTE EGAGRÓPILAS DE TECOLOTE LLANERO *Athene cunicularia*, EN UN ÁREA URBANA DE PACHUCA, HIDALGO.

Luz Maryev Fonseca Contreras^{1*}, Yolanda Marmolejo Santillán¹, Iriana Zuria Jordan², Fidel Pérez Moreno¹, Francisco Prieto García¹.

1) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Área Académica de Química, Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, Pachuca de Soto, C.P. 42076, Hidalgo, México.

Teléfono: +52 (771 7172000 ext. 2216), e mail: fonsecalmc@hotmail.com

2) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, Pachuca de Soto, C.P. 42076, Hidalgo, México.

Teléfono: +52 (7717172000), email: izuria@yahoo.com

La calidad de vida de los seres vivos se ha visto afectada como consecuencia de la emisión constante de diversos contaminantes, es por esto que surge la necesidad del uso de técnicas no invasivas que proporcionen información sobre los efectos de la persistente exposición a los mismos. Los regurgitados de las aves de presa, conocidos como egagrópilas, contienen material no digerido como hueso, pelo y restos de artrópodos, y su análisis constituye una alternativa para poder conocer las concentraciones de elementos metálicos en los diferentes niveles tróficos sin necesidad de recurrir al sacrificio de los individuos. El objetivo de este trabajo fue cuantificar la concentración de cadmio y cromo en el pelo contenido en egagrópilas de *Athene cunicularia* por espectroscopia de emisión atómica de plasma por acoplamiento inductivo; así como también conocer el grado de contaminación al que están expuestos los organismos en un área urbana de la ciudad de Pachuca, Hidalgo, mediante los cambios en la concentración de contaminantes en un intervalo de 4 años (2013-2016). Las muestras fueron sometidas a un proceso de digestión ácida en horno de microondas marca CEM modelo Mars 5 y leídas en un espectrofotómetro de plasma de acoplamiento inductivo de la marca Perkin Elmer modelo 8300. Se encontró que ambos metales están presentes en las muestras. El cromo y cadmio están listados como metales altamente tóxicos y la exposición prolongada a ambos es causa de cáncer. El pelo de roedor contenido en las egagrópilas es una herramienta eficaz que permite verificar la contaminación por cadmio y cromo y su dinámica en el ecosistema.

Palabras clave: Aves de presa, técnica no invasiva, metales pesados.



CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS PARA EL SEGUIMIENTO DE LA DEGRADACIÓN MICROALGAL DEL BENZO(B)FLUORANTENO Y BENZO(K)FLUORANTENO

Martha Patricia García Camacho^{(1)*}, Fernando J. Hernández Blanco⁽¹⁾, Rosario Covarrubias Herrera⁽¹⁾

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, CP 04510, México.

Tel: +52 (55) 56223899-44446, E-mails: pgcllas@unam.mx*, fjhernandez@comunidad.unam.mx, marijose@unam.mx

La Agencia Federal para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (identificada como USEPA por sus siglas en inglés) ha seleccionado 16 hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), incluyendo al benzo(b)fluoranteno (BbF) y benzo(k)fluoranteno (BkF) como contaminantes cuyo estudio se considera prioritario. Los HAPs están constituidos por anillos aromáticos fusionados siendo contaminantes ubicuos, persistentes en el ambiente y con potencialidad para producir cáncer y mutaciones. Por esta razón, su control ambiental es muy necesario, preferentemente por medio de tecnologías ecológicas. La remediación de sitios contaminados puede efectuarse por medio de microorganismos. Las microalgas tienen capacidades de remoción de compuestos orgánicos e inorgánicos de las cuales se conocen especies que pueden degradar a HAPs pequeños de no más de 3 anillos aromáticos. Sin embargo, salvo para el benzo(a)pireno, el estudio de la degradación de HAPs con cuatro o más anillos, como lo son BbF y BkF no ha sido reportado considerando el monitoreo comparativo de los metabolitos que forman microalgas de diferentes especies. Por esta razón, en el presente trabajo se optimizaron y validaron metodologías analíticas basadas en la cromatografía de líquidos para la extracción y análisis de los metabolitos del tipo dihidrodiol del BbF y BkF en cultivos de las microalgas *Scenedesmus acutus* y *Selenastrum capricornutum* expuestas a los contaminantes. Se utilizaron técnicas de extracción con adsorbentes: La Extracción en Fase Sólida (EFS) para el manejo de los medios líquidos y la Dispersión de Matriz en Fase Sólida (DMFS) para el manejo de la biomasa. Los procedimientos de extracción fueron altamente selectivos con la eliminación efectiva de interferencias y concentración de los compuestos de interés. Los metabolitos en los extractos se analizaron por Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (CLAR) con detección de fluorescencia (FD). Los métodos fueron lineales en los rangos estudiados y reproducibles con $r > 99$ y CV entre 5-8%. Los límites de detección experimentales (LDE) estuvieron entre 0.3 y 0.1 $\mu\text{g/L}$, los de cuantificación (LQE) entre 0.9 y 0.3 $\mu\text{g/L}$ para EFS-CLAR-FD; los LDE de 0.3 a 0.1 ng/mg y LQE de 0.5-0.3 ng/mg para DMFS-CLAR-FD. Los métodos se aplicaron exitosamente al seguimiento de la formación de los metabolitos en cultivos de cada especie de microalga expuestas a una concentración de 266 $\mu\text{g/L}$ de BbF y BkF. La remoción de los HAPs también fue monitoreada con metodología previamente validada. Se observó una remoción equivalente para las dos microalgas, pero una degradación más rápida y eficiente para *Selenastrum capricornutum*.

Palabras clave: Cromatografía de líquidos; Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos; microalgas; biodegradación.



METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE COMPUESTOS AROMÁTICOS EN MUESTRAS ACUOSAS CON ÁCIDOS HÚMICOS PARA SU APLICACIÓN EN LA BIORREMEDIACIÓN CON MICROALGAS

Fernando Joaquín Villeda Bautista ⁽¹⁾, Martha Patricia García Camacho ^{(1)*}, Rosario Covarrubias Herrera ⁽¹⁾

1) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Circuito exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, México.

Tel: +52 (55) 56223899-44446, E-mails: fjvb@comunidad.unam.mx, pgcllas@unam.mx*, marijose@unam.mx

El análisis de compuestos orgánicos a niveles traza en muestras complejas requiere generalmente de un tratamiento previo para su extracción que incluya la limpieza de interferentes y preconcentración. Dos técnicas comúnmente utilizadas para este propósito son la extracción en fase sólida (EFS) para el manejo de muestras líquidas y la dispersión de matriz en fase sólida (DMFS) para el manejo de muestras sólidas. La presencia de materia orgánica disuelta (MOD) en las aguas naturales puede modificar el comportamiento de los analitos en los adsorbentes con respecto a las muestras de agua libres de materia orgánica. La MOD está conformada mayoritariamente por ácidos húmicos (AH), los cuales pueden afectar el rendimiento de la extracción (%R) y generar interferentes durante el proceso. Por esta razón, en este trabajo desarrollamos y evaluamos metodologías de análisis que permitieron la extracción y cuantificación de cuatro hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP): benzo[a]antraceno (BaA), benzo[b]fluoranteno (BbF), benzo[k]fluoranteno (BkF) y benzo[a]pireno (BaP) de cultivos acuosos de las microalgas *Selenastrum capricornutum* y *Scenedesmus acutus*, que contienen ácidos húmicos. Las microalgas se cultivaron en medios líquidos adicionados con AH a diferentes concentraciones (1, 2.5, 5 y 10 µg/mL) y fortificados con los HAP (0.266 µg/mL). La EFS se utilizó en el tratamiento de la fracción acuosa del cultivo obteniendo %R > 50% y CV < 10%, mientras que la DMFS fue utilizada para procesar la biomasa obteniendo %R > 65% y CV < 10%. La presencia de HA en las muestras generó una mayor recuperación de los analitos en la EFS en comparación con las muestras sin HA, siendo este efecto más notorio en el BaA y BbF, mientras que en la DMFS no se vio un efecto significativo. El análisis de los extractos se llevó a cabo por Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución con un detector UV de arreglo de diodos (CLAR-UV), con una columna Green PAH de 100 X 4.6 mm, 5 µm, fase móvil metanol/agua 98/2 v/v, flujo 1 mL/min, temperatura 30° C. Los tiempos de retención de BaA, BbF, BkF y BaP son 3.6, 5.9, 7.1 y 8.4 minutos respectivamente. La validación de ambas metodologías (EFS-CLAR-UV y DMFS-CLAR-UV) se efectuó con cultivos fortificados con la mezcla de HAP a 0.266 µg/mL y 2.5 mg/L de AH. El intervalo lineal para EFS-CLAR-UV fue de 0.008 a 0.333 µg/mL, con una precisión con CV ≤ 10% y límites de detección ≤ 0.016 µg/mL. El intervalo lineal para DMFS-CLAR-UV fue de 0.04 a 1.00 µg/mg, con una precisión ≤ 10% y límites de detección de 0.02 µg/mg. En una segunda etapa del trabajo se aplicaron las metodologías desarrolladas en el monitoreo de la remoción de los HAP de muestras acuosas adicionadas con ácidos húmicos, con las dos especies de microalgas por separado, a diferentes tiempos de exposición (1, 3, 6, 15, 24 y 48 h) y en condiciones de luz, temperatura y agitación controladas. Se comparan estos resultados con los obtenidos por el grupo de trabajo sin ácidos húmicos y se encontró que la remoción es mayor en presencia de los AH. Finalmente, se efectuaron bioensayos de exposición de 3 h con cada una de las dos microalgas, en muestras de agua naturales adicionadas con HAP provenientes del Parque Ecológico Xochimilco, para evaluar la remoción de los hidrocarburos; previamente se evaluaron sus características fisicoquímicas así como su contenido en materia orgánica. Con ambas especies no se encontraron diferencias significativas en la remoción de los HAP entre los bioensayos con agua sintética y natural, conteniendo similar concentración de HA.

Palabras clave: EFS; DMFS; HAP; *Selenastrum capricornutum*; *Scenedesmus acutus*.



GRAU DE HUMIFICAÇÃO DE HIDROCHARS OBTIDOS DA CARBONIZAÇÃO HIDROTÉRMICA DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA

Lais Gomes Fregolente(1), Ariane Maziero Santana(1)*, Camila de Almeida Melo(1), Altair Benedito Moreira(1), Odair Pastor Ferreira(2), Márcia Cristina Bisinoti(1)

1) Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, Univ Estadual Paulista, Campus São José do Rio Preto, Departamento de Química e Ciências Ambientais, Laboratório de Estudos em Ciências Ambientais. Cristóvão Colombo, 2265, São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil, 15054-000. Tel: +55 17 32212509, e-mail: altairbm@gmail.com

2) LaMFA- Laboratório de Materiais Funcionais Avançados, Departamento de Física, Universidade Federal do Ceará, P.O. Box 6030, Zip Code 60455-900. Fortaleza - CE, Brazil. Tel: +55 85 3366-9266, e-mail: opferreira@gmail.com

Mesmo o Brasil sendo um dos maiores países produtores agrícolas, ainda importa cerca de 90% de seus fertilizantes. A produção de novos fertilizantes, ou a correção dos solos, podem ajudar o país a tornar-se mais independente do mercado externo de fertilizantes. A vinhaça é um resíduo líquido gerado na produção de etanol (cerca de 10 a 15 litros para cada litro de álcool), sendo assim um dos principais resíduos da indústria de cana-de-açúcar. Na safra de 2015/2014 foram produzidos cerca de 339 milhões de litros de vinhaça. Atualmente a vinhaça é aplicada na fertirrigação, porém esta aplicação em excesso pode trazer problemas para o solo, tais como a salinização. Tem sido estudada a possibilidade de produzir hidrochar por carbonização hidrotérmica utilizando resíduos da indústria sucroenergética. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi extrair e caracterizar ácidos húmicos e fúlvicos de hidrochars, visando aplicação agrícola. Seis hidrochars (H3, H5, H8, H9, H11 e H13) foram produzidos em diferentes condições de temperatura, acidez, e tempo de residência (Tabela 1). Os ácidos húmicos e fúlvicos, e a humina, foram extraídos seguindo as recomendações IHSS. O espectro de UV/Vis foi medido no intervalo de 200-900 nm. A concentração do carbono orgânico total (COT) nas amostras foi de 20 mg/L, e o pH foi ajustado para 7 [4]. Os espectros de fluorescência sincronizados foram medidos no intervalo de 290-550 nm, e $\Delta\lambda=18$ nm [5].

Tabela 1. Condições de reação para produção dos hidrochar.

Hidrochar	Temp	Tempo	Acidez
r	.		z
H3	-	-	+
H5	+	-	+
H8	-	-	-
H9	-	+	+
H11	+	+	-
H13	+	+	+

(+) Condições máximas estudadas; (-) Condições mínimas estudadas.

O hidrochar H8 teve maior relação HA/FA, de acordo com os resultados obtidos por meio da relação E4/E6, por UV/Vis, e maior grau de humificação, de acordo com a relação 400/360 nm, obtida por fluorescência molecular. A proporção HA/FA nas amostras de hidrochar H3, H5, H8, H9, H11 e H13 foram de 0,3, 0,2, 1,6, 0,4, 0,04 e 0,1, respectivamente, indicando maior quantidade de ácido húmico para o hidrochar H8. A caracterização de ácidos húmicos e fúlvicos dos hidrochars mostrou que o grau de humificação dos grupos aromáticos foram maiores para as reações com maior tempo de permanência. Assim, conclui-se que as amostras de hidrochar H8 e H5 exibiram maior potencial para utilização na agricultura.

Palavras chave: matéria orgânica; hidrochar; carbonização hidrotérmica.



EVALUACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE CALIDAD AMBIENTAL DEL PRETRATAMIENTO DEL AGUA EN CMAS COATEPEC

Lorena De Medina Salas ^{(1)*}, Betzabé Mora Murrieta ⁽¹⁾, Carlos M. Welsh Rodríguez ⁽²⁾

- 1) Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n Zona Universitaria C.P. 91040, Xalapa, Veracruz, México.
Tel: +52 (228) 8421758, loredms@hotmail.com; bmoramurrieta@hotmail.com
- 2) Universidad Veracruzana. Centro de Ciencias de la Tierra. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n Zona Universitaria C.P. 91040, Xalapa, Veracruz, México.
Tel: +52 (228) 8185019, cwelsh@uv.mx

La calidad del agua para consumo humano es un factor determinante en la salud de las poblaciones, sus características pueden favorecer tanto la prevención como la transmisión de agentes que causan enfermedades. El objetivo de este trabajo es realizar la evaluación de parámetros fisicoquímicos de calidad ambiental (turbiedad, cloro residual y pH) del proceso de pretratamiento del agua en la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS) Coatepec como medio para garantizar su calidad. Una turbiedad elevada inhibe el proceso de la desinfección del agua debido a una alta proliferación de bacterias, lo cual trae como consecuencia una demanda significativa en el gasto promedio de cloro, lo que a su vez acidifica el agua, de esta forma si estos parámetros no están bajo control, se genera una alteración importante en la calidad del agua. Por lo anterior, para este estudio se utilizó un laboratorio portátil de la marca Hash 2800 obteniéndose 45 muestras de agua tomadas diariamente por duplicado en la entrada de los tanques de regularización, a las cuales se les realizaron las pruebas de turbiedad, cloro residual y pH. Con los datos obtenidos, se elaboraron gráficos de control X-R individual para conocer la variabilidad de los parámetros de estudio y analizar los límites de control respecto a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Los resultados de los gráficos de control X-R individual aplicados a los parámetros de turbiedad, cloro residual y pH muestran que el proceso no está bajo control estadístico por lo tanto, no es estable, ni predecible, ni confiable, la variabilidad no ha sido bien controlada en ningún caso debido a los continuos ajustes en el proceso y las diferencias en la calidad del agua de entrada. La evaluación de los parámetros fisicoquímicos realizada permite concluir que se podrían mejorar estos parámetros a través de un control más estricto con el agua de entrada, lo que favorecería la siguiente etapa en la potabilización del agua para mejorar el cumplimiento de la calidad química ambiental.

Palabras clave: turbiedad; pH; cloro residual; gráficos de control



EVALUACIÓN DEL RIESGO ACUÁTICO DE AMINOGLUCÓSIDOS CADUCOS

Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez ^{*(1)}, Patricia Margarita Garma-Quen⁽¹⁾, Floribeth León-Pérez⁽¹⁾,
Eneyda Amanda Estrada Concepción⁽¹⁾, Francisca Mariana Pantoja Bolio⁽¹⁾, María Magali Guillén-
Morales⁽¹⁾

- 1) Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Avenida Agustín Melgar S/N entre Juan de la Barrera y Calle 20, Colonia Buenavista, Estado de Campeche. C.P. 24050. México. Tel: +52 (981) 8119800, e-mail: rafammex@uacam.mx

El uso indiscriminado de productos farmacéuticos como los antibióticos ocasionan problemas de contaminación acuática y efectos no deseados como la resistencia de antibióticos, daño a las comunidades bacterianas y alteración de la cadena trófica. Anualmente ingresan al medio ambiente grandes cantidades residuales de medicamentos con una estimación equivalente a los plaguicidas. Dentro de los antibióticos destacan los aminoglicosídicos (como la gentamicina y la amikacina) que constituyen un grupo de carbohidratos de carácter básico, soluble en agua y capaces de formar sales cristalinas; sus propiedades fisicoquímicas significan un riesgo de contaminación acuática; en especial porque no existe una cultura social sobre medicamentos caducos. En el presente trabajo se evaluó la actividad residual de antibióticos caducos recolectados durante los meses de octubre a diciembre de 2013 y enero a marzo de 2015 por medio de la técnica de dilución en microplacas, para determinar la concentración mínima inhibitoria y estimar el impacto ecológico que representan los aminoglucósidos caducos por medio del ensayo de letalidad de *Daphnia magna*. En general las concentraciones mínimas inhibitorias de los aminoglucósidos (MIC) estuvieron entre 400 y 600 ppm, mientras que la Dosis Letal 50% (DL50%) tuvieron un rango de 5 a 7.5ppm, mostraban una tendencia dependiente de la caducidad: a mayor tiempo de caducidad mayor MIC y menor DL50. Con estos datos se determina que caducidad de los antibióticos no representa la pérdida total de su bioactividad; ésta depende de las condiciones de almacenamiento y del tiempo transcurrido desde su vencimiento.

Palabras clave: Ecotoxicidad, Antibióticos, Amikacina, Gentamicina



EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE Y DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE ELEMENTOS DESDE SUELOS CONTAMINADOS POR ACTIVIDAD MINERA

Ximena Fadic⁽¹⁾, Víctor Vidal^(1,2), Mario Funes⁽¹⁾, Patricio Llanos⁽¹⁾, Francisco Cereceda-Balic^{(1,2)*}

- (1) Universidad Técnica Federico Santa María, Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM). General Bari 699, Cerro Los Placeres, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: ximena.fadic@usm.cl, mario.funes@usm.cl, patricio.llanos@usm.cl
- (2) Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Química Analítica. Avenida España 1680, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: victor.vidal@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl

La deposición de Material Particulado Sedimentable (MPS) es un mecanismo natural en el cual las partículas son eliminadas desde la atmósfera cayendo sobre la superficie terrestre debido a su tamaño y masa, atraídos por la fuerza de gravedad o por la intervención de los hidrometeoros (agua de lluvia, rocío, neblina, nieve, etc.). La caída por gravedad normalmente afecta a las partículas de tamaño aerodinámico mayor a 10 μm , por lo que estas partículas se depositan normalmente cerca de la fuente donde se producen, principalmente debido a la resuspensión de material suelto y/o erosionable del suelo por la acción del viento, la lluvia, inundaciones, etc. Este trabajo pretende evaluar la existencia de una correlación entre el enriquecimiento de elementos en el MPS y el origen de estos contaminantes en una localidad caracterizada por la explotación minera del cobre y la presencia de relaves cercanos a la población, como es la Región de Atacama en el norte de Chile, fenómeno agravado por el impacto de un aluvión que afectó la zona en marzo de 2015 y que cubrió de lodo contaminado zonas habitadas, aledañas a los cauces de los ríos. Se realizó un monitoreo semanal de deposición atmosférica utilizando colectores pasivos de deposición total (del tipo: National Atmospheric Deposition Program/National Trends Network-NADP/NTN, USA) durante 35 semanas en 6 estaciones de monitoreo ubicadas en zonas impactadas por los aluviones y monitoreo de suelo en los mismos lugares al inicio y final del período. En ambos tipos de muestras se evaluó la concentración de elementos mediante fluorescencia de rayos X portátil (Bruker modelo Titan S1, Alemania). Los resultados para MPS muestran que la cantidad depositada en las primeras 2 semanas de campañas fueron estadísticamente diferente entre sí, y estas a su vez también distintas del resto de las semanas de la campaña. El valor promedio de MPS para las estaciones en la primera semana de muestreo fue 4 veces más que la segunda semana, y esta última casi 3 veces más que el promedio de las semanas 3 a 35. Esta diferencia podría ser atribuida en un inicio a la resuspensión del lodo seco y posteriormente a la efectividad de los procesos de limpieza de las localidades afectadas. En el año 1992 el Estado de Chile estableció una norma de MPS para la ciudad de Huasco (Decreto 4 exento del Ministerio de Agricultura) con un límite de $[150 \text{ mg/m}^2 \times \text{día}]$, norma que fue ampliamente superada durante todo el período de tiempo estudiado. A pesar de la alta tasa de deposición de MPS observada durante las semanas 1 y 2 de campaña, la concentración de elementos medida no presentó diferencias estadísticamente significativas durante el período estudiado a excepción de las semanas 23, 24, 25 y 27 que presentaron concentraciones de elementos significativamente mayores en tres de las localidades estudiadas, probablemente debido a fenómenos locales, distintos de los aluviones de Marzo de 2015. Por otro lado, los análisis de elementos traza en suelos mostraron, por ejemplo, que Cu presentó un enriquecimiento mínimo a moderado; As presentó un enriquecimiento significativo a muy alto; Pb de un enriquecimiento mínimo a significativo, lo que indicaría aportes antropogénicos, lo que es congruente con la actividad minera de la Región.

Agradecimiento: Al Gobierno Regional de Atacama, Proyecto FIC 2014.

Palabras clave: Minería; Relaves; Contaminación de Suelos; Deposición Atmosférica; Metales.



CARACTERIZACION Y CONTENIDO DE FENOLES TOTALES DEL AGUA DEL CANAL SAN MARTIN, SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA.

Carina Andrea Acosta^{1*}, Jesús Senén Durand Alegria², Clara Elena López Pasquali¹, Pilar Fernández Hernando²

- 1) Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Av. Belgrano (S) 1912. Santiago del Estero, Ciudad Capital. C.P. 4200. Argentina
Tel: +54(385) 4509500 Int. 1612 e-mail: analiticaunse@gmail.com, claralo@unse.edu.ar
- 2) Universidad Nacional de Educación a Distancia, Facultad de Ciencias. Paseo Senda del Rey 9, Ciudad Universitaria 28040 Madrid, España.
Tel: + 34(913)987363, e-mail: jdurand@ccia.uned.es; pfhernando@ccia.uned.es

En la provincia de Santiago del Estero (SDE), ubicada al centro-norte de Argentina, uno de los ríos más importante que cruza del centro oeste a sudeste es el Rio Dulce. A partir del dique Los Quiroga (Derivador de Riego), nace el Canal San Martín (CSM), que cruza de norte a sur la ciudad de SDE. Este canal de riego revestido, a cielo abierto, recorre áreas densamente pobladas y recibe además aguas pluviales y de desechos de las zonas por donde circula, lo que altera la calidad del agua del mismo. En los meses de elevadas temperaturas (octubre a marzo) se lo utiliza como balneario, especialmente por los niños de zonas aledañas. Ante la eventual presencia de sustancias contaminantes que puedan afectar la salud de los mismos, se propone realizar la Caracterización y Contenido de Fenoles Totales (FT) en agua del CSM. Se seleccionaron cinco puntos de interés ubicados en su recorrido. La toma de muestra se realizó en cuatro meses diferentes, que corresponden diciembre 2013; febrero 2014; abril 2014 y septiembre 2014. La recolección se realizó según normas vigentes [1]. Se determinó in situ pH, temperatura del agua y del ambiente. Se analizaron, sólidos totales disueltos (STD); cloruros; dureza; alcalinidad, sulfato y materia orgánica (MO) aplicando métodos estándar [2], nitritos por el método propuesto por López Pasquali [3], y por el método propuesto por Acosta [4] los FT. Los resultados muestran que las temperaturas del ambiente y del agua son acorde a la época del año. El pH se mantuvo en un rango de 8,50 a 7,51, los STD, cloruros; dureza, alcalinidad, sulfato y nitrito presentaron valores dentro de los límites fijados [5], excepto en febrero 2014 donde se detectan elevados contenidos de nitritos, lo que coincide con altas temperaturas y el uso intensivo del canal para recreación. En todos los periodos analizados y en los cinco puntos de toma, las muestras presentan elevados valores de MO, que varían entre 3,64 a 6,08 $\mu\text{g L}^{-1}$, situación similar ocurre con el contenido de FT, que superan ampliamente los límites fijados de 0,005 $\mu\text{g mL}^{-1}$ [5]. Los resultados indicarían que es un agua de mala calidad, contaminadas con nitritos, MO y FT, observando una mayor degradación y alteración del ecosistema en la época estival, lo que impacta negativamente en las actividades de recreación y riego.

1. Norma UNE-EN 25667-2:1995. Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo. (ISO 5667-2:1991).
2. APHA-AWWA-WPCF. Métodos Norm. de Análisis, para aguas potables y residuales. Madrid, 1992.
3. C. E. López Pasquali, A Gallego- Picó, P. Fernández Hernando, M. Velasco and J. S. Durand Alegria. Microchemical Journal, 94,1,79-82, 2010
4. Acosta, C. A., López Pasquali, C. E., Durand Alegria, J. S.. UNED, España. 72 pag. 2013.
5. Decreto Ley 24.051. 1993. Sec. de Ambiente Des. Sustentable de la Nación. <http://www.ambiente.gov.ar>.

Palabras claves: Ambiente; Contaminación; Recreación; Balneario.



APLICAÇÃO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA PARA ESTIMATIVA DOS VALORES DE REFERÊNCIA DE Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb E Zn EM SOLOS DO ENTORNO DA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL

Milena S. Pinelli ^{(1)*}, Elane S. Boa Morte⁽²⁾, Sérgio R. L. Carvalho⁽³⁾, Francisco de S. Fadigas⁽⁴⁾, Maria das Graças A. Korn ⁽¹⁾

- 1) Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Rua Barão de Jeremoabo 147, Salvador, CEP 40170115, Brasil
 - 2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Catu, Brasil
 - 3) Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, Brasil
 - 4) Universidade Federal do Recôncavo, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Brasil
- Tel: +55(071)32836800, e-mail: milanelly@hotmail.com

A obtenção de valores de referência (VR) para solos possibilita a ação de órgãos fiscalizadores no monitoramento dos ambientes contaminados pela ação antropogênica. No Brasil, existem poucos estudos relacionados à obtenção de VR para concentrações naturais de metais em solos. O uso dos VR de outras regiões pode levar a avaliações inadequadas, devido às diferenças nas condições climáticas e pedológicas. O objetivo desse trabalho consistiu em elaborar um modelo estatístico a partir das características químicas, físicas e mineralógicas dos solos do entorno da Baía do Iguaape para propor VR de: Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn em solos com características similares. A metodologia empregada consistiu de: coleta de 70 amostras em solos no entorno da Baía do Iguaape derivados de sedimentos da Formação Barreiras e de Arenito (Formação Sergi), nas profundidades A (0 – 0,20 m) e B (0,80 – 1,00 m). O pré-tratamento das amostras, as análises químicas de fertilidade e as análises físicas granulométricas, seguiram o manual de laboratório da EMBRAPA/1997. As amostras para caracterização foram digeridas em forno de micro-ondas com cavidade seguindo o método padrão da Agência de Proteção Ambiental EPA 3051A e a quantificação dos analitos foi realizada através da espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES). Para a seleção dos parâmetros (metais e atributos) que contribuíram na elaboração do modelo estatístico, aplicou-se a correlação linear de Pearson (AC), análise de componente principal (PCA) e regressão linear múltipla (MLR). Através da AC observou-se que, nos solos do Grupo Barreiras as correlações positivas mais altas (0,80 a 1,00) entre os metais e atributos foram (Cd – Cu e Fe); (Co e Mn); (Cr – Ni, Al e Argila); (Mn – pH, SB e %V); (Ni – Zn e Al); (Zn e Al). Nos solos oriundos do Arenito, foi verificado que há correlações positivas e significativas para quase todos os parâmetros estudados, exceto para pH, C residual e aquecimento por micro-ondas (MO). As variáveis selecionadas segundo a PCA foram aquelas de maiores pesos nas 3 primeiras PCs que explicam em A: 88 e B: 85% da variância total dos dados para Barreiras e nas 2 primeiras PCs que explicam em A: 83 e B: 90% para Arenito. Através da MLR nos solos provenientes da Formação Barreiras, os metais Cd, Cr, Ni e Zn nas profundidades A e B, Co em A e Cu em B apresentaram altos coeficientes de determinação (R^2). Coeficientes quando elevados podem ser responsáveis pela eficiente predição das concentrações dos metais no solo. Para os solos do sedimento Arenito os R^2 foram todos elevados, a exceção foi Ni em B. Para validar as equações de MLR, comparou-se os resultados de concentrações das amostras testes por ICP OES, com as estimadas pelas retas de regressão. Os valores estimados estiveram dentro dos intervalos de confiança, o que atesta a qualidade das equações obtidas pela MLR.

Palavras chave: Solos, MLR, ICP OES



FACTORES DE EMISIÓN DE CO, CH₄ Y CO₂ EN LA QUEMA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

José Juan Domingo Gutiérrez⁽¹⁾, Griselda González Cardoso⁽¹⁾, Fernando Millán Vázquez⁽¹⁾, Naxieli Santiago De La Rosa⁽¹⁾, Marcos Josué Méndez⁽¹⁾, Violeta Mugica Álvarez^{(1)*}

- 1) Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, D.F. 02200, México
(52) 55 24229284, juanambiental92@gmail.com, grgc@correo.azc.uam.mx, fernandomillan117@gmail.com,
naxieli1@hotmail.com, mjmgch@gmail.com, vma@correo.azc.uam.mx

Durante el proceso agrícola de la caña de azúcar se realiza la práctica de la quema con el objetivo de agilizar la cosecha, ahuyentar animales que pongan en riesgo la salud de los trabajadores y eliminar los residuos, debido a que es un proceso de combustión incompleta se emiten algunos compuestos como el monóxido de carbono (CO) y el metano (CH₄), el primero considerado como un contaminante atmosférico criterio, ya que en concentraciones por arriba de los límites permisibles ocasiona daños perjudiciales a la salud y el segundo se encuentra catalogado como un gas de efecto invernadero (GEI), en conjunto con el CO₂ el cual es un producto de la combustión. Determinar los factores de emisión de estos tres gases que se generan durante la quema de la caña de azúcar es fundamental, ya que permite relacionar la cantidad de contaminantes emitidos por una actividad específica y así poder implementar políticas de reducción en las emisiones de GEI y contaminantes criterio, para ello en la Universidad Autónoma Metropolitana (Azcapotzalco) se diseñó un quemador abierto el cual fue alimentado continuamente para simular la quema de la caña de azúcar en los campos agrícolas, en conjunto con el analizador de gases de combustión y un sensor de metano marca BACHARACH se calcularon los factores de emisión de CO (18.13 ± 0.93 g/kg), CH₄ (19.65 ± 1.00 g/kg) y CO₂ (1659.85 ± 85.65 g/kg).

Palabras clave: Factores de emisión, gases de combustión, metano, caña de azúcar.



EMISIÓN DE GASES EN LA QUEMA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS DE TRIGO

José Jair González Rodríguez⁽¹⁾, Daniel Antonio Rivera Valdés⁽¹⁾, Griselda González Cardoso⁽¹⁾, Fernando Millán Vázquez⁽¹⁾, Naxieli Santiago De La Rosa⁽¹⁾, Violeta Mugica Álvarez^{(1)*}

1) Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, D.F. 02200, México.

(52) 55 53189579, jair.g.rod@gmail.com, danielv@hotmail.com, grgc@correo.azc.uam.mx, fernandomillan117@gmail.com, naxieli1@hotmail.com, vma@correo.azc.uam.mx

México destina una extensión de 22,202,784.03 hectáreas para el uso agrícola, de las cual se destinan 713,032.79 hectáreas para el cultivo del trigo, este es un grano básico y es el segundo más consumido a nivel mundial, debido a los residuos que se generan en su cosecha en México la quema en los campos agrícolas de éstos es una práctica común, lo que genera la emisión de partículas, gases de combustión (CO , CO_2 y CH_4), compuestos carbonáceos (carbono orgánico y carbono elemental), compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos policiclos aromáticos, metales, etcétera. Algunos productos generados de la combustión de residuos son catalogados como contaminantes criterio, debido a que afectan considerablemente la salud de la población y exposiciones a altas concentraciones pueden ocasionar la muerte, como es el caso del CO , además de los daños a la salud, compuestos como el CO_2 y CH_4 son clasificados como gases de efecto invernadero (GEI) ya que modifican el balance radiativo del planeta. Debido a todas las implicaciones que involucran al CO , CO_2 y CH_4 conocer la cantidad que se emite durante la quema de los residuos de trigo es esencial, para ello se realizó la quema simulada de residuos de trigo en un quemador abierto, al cual se le acoplo en un puerto de muestreo un analizador de gases y un sensor de metano marca BACHARACH, los factores de emisión calculados fueron 63.04 ± 5.93 g/kg, 1651.60 ± 90.50 g/kg y 15.07 ± 2.37 g/kg de CO , CO_2 y CH_4 respectivamente.

Palabras clave: Factores de emisión, gases de combustión, residuos agrícolas.



ESTUDO DE INTEMPERISMO DE PETRÓLEO PARA MINIMIZAR IMPACTOS AMBIENTAIS

Karla Pereira Rainha^{(1)*}, Janine Nascimento de Senna⁽¹⁾, Jéssica Lima Amorim⁽¹⁾, Lize Mirela da Silva Lopes de Oliveira⁽²⁾, Regina Célia Lourenço Guimarães⁽²⁾, Sônia Maria Badaró Manguiera Iorio⁽²⁾, Ricardo Pereira⁽³⁾, Sandra Aparecida Duarte Ferreira⁽¹⁾, Eustáquio Vinícius Ribeiro de Castro⁽¹⁾.

1) Núcleo de Competências em Química do Petróleo, Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Química. Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, CEP 29075-910, Vitória, Espírito Santo, Brasil.
Tel: +51 (27) 3145-4518, e-mail: rainhapk@gmail.com

2) PETROBRAS/CENPES, Av. Horácio de Macedo, 950, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
Tel: +51 (21) 2162-9333, e-mail: lizemirela@petrobras.com.br

3) Universidade Federal do Pernambuco, Departamento de Geologia, Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, CEP 50740-550, Recife, Pernambuco, Brasil.
Tel: +51 (81) 2126-8240, e-mail: ricardo.geologia@yahoo.com.br

Quando o petróleo entra em contato com o ambiente marinho, ele sofre uma variedade de transformações físicas, químicas e biológicas ao longo do tempo. O conjunto dessas transformações é conhecido como intemperismo. Os processos de intemperismo causadores dessas mudanças podem atuar simultaneamente e variar no decorrer do tempo afetando o comportamento do petróleo e seu destino. Os danos causados pelo derramamento de petróleo podem ser temporários ou irreparáveis para a fauna e flora demorando anos para a recuperação das mesmas. Em países com clima tropical como o Brasil, um processo intempérico significativo é a evaporação dos hidrocarbonetos leves que significa perda de massa e pode ocasionar a modificação das características físico-químicas e no modo de ação para contigência. Investigação de propriedades dos petróleos crus e intemperizados é de extrema importância para a indústria de exploração e produção. O principal objetivo deste trabalho é a implementação de técnicas de avaliação necessárias para estudos de intemperismo de petróleos brasileiros. Através do processo de destilação são gerados os óleos intemperizados (resíduos) coletados a 150°C+, 200°C+ e 250°C+ que simulam o tempo de exposição do petróleo no mar, respectivamente nos intervalos de 0,5-1 hora, 0,5-1 dia e 0,5-1 semana. A caracterização físico-química dos resíduos gerados foi realizada por densidade, viscosidade cinemática e dinâmica, ponto de fluidez, teor de asfaltenos e teor máximo de água na emulsão "Rotating flasks". Verificou-se diferenças significativas entre os valores das propriedades investigadas nos resíduos quando comparados com os valores apresentados pelos petróleos. O grau °API de um dos petróleos estudados variou de 44,1° a 36,2° após a simulação de 1 dia de exposição. O ponto de fluidez variou de 6°C a 12°C nos resíduos 150°C+, 200°C+ e 250°C+. O aumento do teor de asfaltenos em todos os petróleos demonstrou a tendência em formar emulsões mais espessas e estáveis. Os resultados e correlações entre as propriedades físico-químicas monitoradas serão aplicados na área ambiental a partir de simulações das condições de intemperismo dos petróleos no sentido de obter informações relevantes sobre seu comportamento e composição para direcionar ações de contigência.

Palavras Chave: asfaltenos, ponto de fluidez e °API



TEORES DE N-NÍTRICO E N-AMONICAL EM SOLO ADUBADO COM FONTES DE NITROGÊNIO

Mário Miyazawa^{(1)*}, Antônio Costa⁽²⁾, Luciano Grillo Gil⁽³⁾, Iris Tiski⁽⁴⁾, Roberto dos Anjos Reis Jr⁽⁴⁾

1) Instituto Agronômico do Paraná. Londrina, Paraná, CEP: 86047902. Brasil.

Tel: +51 (043) 3376 2000, email: miyazawa@iapar.br

2) Instituto Agronômico do Paraná. Londrina, Paraná, CEP: 86047902. Brasil.

Tel: +51 (043) 3376 2000, email: costa@iapar.br

3) Instituto Agronômico do Paraná. Londrina, Paraná, CEP: 86047902. Brasil.

Tel: +51 (043) 3376 2000, email: lggil@iapar.br

4) Wirstchat Polímeros do Brasil, Londrina, Paraná, CEP: 86058294. Brasil.

Tel: +51 (043) 3376 2213, email: iris@wsct.com.br ; roberto@wsct.com.br

Dos sete bilhões de habitantes do nosso planeta, cerca de 12,5% passam fome. O nitrogênio é um dos nutrientes mais limitantes à produção das culturas agrícolas, sendo o uso da fertilização mineral a principal alternativa para fornecimento, em larga escala desse nutriente. No entanto, na maioria dos casos, esse nutriente é suprido às culturas agrícolas em uma quantidade muito maior do que a necessária, passando a ser um poluente e elevando o custo da produção de alimentos. Uma possibilidade de aumentar a eficiência no aproveitamento dos fertilizantes, minimizar as perdas na produtividade e diminuir o risco de contaminação ambiental é a utilização de fertilizantes de eficiência aumentada. Dentre estes, destaca-se a ureia revestida com Policote (UP). O objetivo deste experimento foi avaliar teores de N-nítrico (N-NO_3^-) e N-amoniacal (N-NH_4^+) em solos incubados com fontes de nitrogênio, ao longo de tempos de incubação. O experimento, delineado inteiramente ao acaso, com cinco repetições, foi formado por pelo fatorial (3×8), sendo três fontes de nitrogênio (Controle, Ureia e UP) e oito tempos de incubação (7, 24, 48, 96, 168, 240, 336 e 672 horas). A parcela experimental foi formada por recipiente plástico com capacidade para 50 g de solo, o qual foi irrigado para que ficasse com 60% da capacidade de campo por 10 dias antes da aplicação dos tratamentos. Os tratamentos (exceto o Controle) foram homogeneizados ao solo, na dose de 200 mg N/kg de solo. Após cada tempo de incubação, amostra do solo da parcela experimental foi submetida à secagem em estufa a 60°C até peso constante, para posterior homogeneização e extração com KCl 1 M + HCl 0,05 M (na relação solo:extrator de 1:10). Foi determinado o teor de N-NH_4^+ por espectrofotometria azul de salicilato, sendo N-NO_3^- reduzido com Zn metálico. O teor de N-NO_3^- foi determinado pela diferença entre os teores de N-NH_4^+ observados com e sem a redução com Zn metálico. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Os teores de N-NO_3^- no solo não foram significativamente influenciados pelas fontes de nitrogênio, mas aumentaram linearmente, ao longo dos 28 dias de incubação até o valor de 37,9 mg/kg. Os teores de N-NH_4^+ no solo foram significativamente influenciados por fontes e tempos de incubação. Considerando a média de todos os tempos de incubação, o teor de N-NH_4^+ observado com a ureia revestida com Policote (155,0 mg/kg) foi significativamente superior àquele observado com a ureia (146,3 mg/kg) e àquele observado no Controle (18,9 mg/kg). O maior teor observado de N-NH_4^+ com a ureia foi de 234,1 mg/kg com 388,3 horas de incubação, enquanto ao utilizar a ureia revestida com Policote o maior teor observado foi de 255,8 mg/kg com 395,5 horas de incubação.

Palavras chave: fertilizante, ureia, Policote



AVALIAÇÃO DE PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS NA DEGRADAÇÃO DE FUNGICIDA EM EFLUENTE AGROPECUÁRIO

Sandra Aparecida Duarte Ferreira^{1,2*}, Agostinho Lelis Teixeira¹, José Roberto Macedo Fontes³, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas¹, Maria de Fátima Fontes. Lelis¹, Antonio Alberto R Fernandes ⁽²⁾.

1) Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas. Av. Fernando Ferrari 514. Vitória, ES. CEP 29075-910 .Brasil.

Tel: +55 (27) 40092909, e-mail: sandraufes@gmail.com

2) Universidade Federal do Espírito Santo, Núcleo de Biotecnologia, Centro de Ciências da Saúde. Av. Marechal Campos 1468. Vitória, ES. CEP. Brasil. Tel: +55 (27) 40097447, e-mail: renorbioes@gmail.com

3) Germinar Assessoria e Consultoria Ltda. Rua Governador Florentino Avidos, 80/sala 406, Linhares, ES. CEP 29900-490. Brasil. Tel: +55 (27) 3371-6078, e-mail: joserobertomf@oi.com.br

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya* L.), com uma área cultivada de aproximadamente 30.000 hectares e produção estimada de 1,5 milhão de toneladas/ano, o que representa cerca de 12% da oferta mundial. Em culturas de mamão na região de Linhares - ES, os frutos após colheita, são lavados e imersos em um tanque contendo o fungicida tiabendazol para o controle de fungos causadores da podridão que é o principal fator de risco na exportação de mamão. O efluente gerado neste processo possui uma concentração significativa de tiabendazol, não podendo ser descartado nos corpos d'água. Dentre as alternativas de tratamento estudadas, estão os Processos Oxidativos Avançados (POA) com potencial de produzir radicais hidroxila ($\bullet\text{OH}$), espécies altamente oxidantes, capazes de mineralizar a matéria orgânica. Uma das maneiras de produzir maior quantidade de radicais hidroxilas é através da mistura de H_2O_2 com sais ferrosos (reação de Fenton), que tem sua eficiência aumentada ao combinar com o emprego da radiação ultra-violeta (processo foto Fenton). Uma variação do processo foto Fenton permite utilizar a radiação solar e tem merecido destaque na remoção de poluentes orgânicos, como fármacos, hormônios e corantes. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a aplicação de um resíduo poluente proveniente das atividades industriais em diferentes POA para tratamento de efluentes de lavagem de mamão. O resíduo poluente foi submetido a separação magnética e apresentou 57,2% (m/m) de ferro, mineralogicamente constituído de hematita (Fe_2O_3) e magnetita (Fe_3O_4) e baixo teor de sílica. A influência dos valores de $[\text{H}_2\text{O}_2]$, quantidade do catalisador e pH foi investigada por planejamento experimental fatorial do tipo 2^3 com três fatores e dois níveis. O procedimento otimizado utilizou 20mg de resíduo magnético, pH=3 e $[\text{H}_2\text{O}_2]=2500 \text{ mg.L}^{-1}$ avaliado através do monitoramento espectroscópico do tiabendazol em $\lambda=302\text{nm}$ após 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 minutos de reação. A utilização de material magnético como fonte de ferro apresenta vantagem pois o mesmo poderá ser retirado da reação com a utilização de um ímã. Dentre os processos estudados, o menos eficiente foi o Fenton e o mais eficiente foi o foto Fenton com radiação solar que apresentou 88% de degradação da concentração inicial de tiabendazol após 180 minutos. A utilização do POA no presente trabalho com radiação solar foi capaz de degradar o tiabendazol de maneira eficaz e poderá contribuir com a diminuição dos impactos gerados pelo uso deste fungicida nas regiões produtoras de papaya.

Palavras chave: papaya; tiabendazol; magnetita;foto Fenton.



OBTENCIÓN DE FTALOCIANINA DE MANGANESO (II) Y COBRE (II) SINTETIZADAS IN SITU EN UNA MATRIZ DE ÓXIDO MIXTO $\text{SiO}_2 / \text{SnO}_2$ CON POTENCIALES APLICACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO

Antonio de Jesús Ruvalcaba López*, Armando Samuel Becerra Morales*, Joel de Jesús Barba Franco*,
Virginia Francisca Marañón Ruíz, Jesús Castañeda Hernández, Rubén Arturo Rodríguez Rojas, Héctor
Pérez Ladrón de Guevara, Roger Chiu Zárate

Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara. División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica. Enrique Díaz de León 1144, Col. Paseo de la Montaña, C.P. 47460, Lagos de Moreno, Jalisco. Tel: 52-474-7424314, e-mail: AntonioDJRL@gmail.com, armali07@hotmail.com, joel88@live.com.mx, vmaranonr@gmail.com, jes@culagos.udg.mx, rubenro@culagos.udg.mx, hperez@culagos.udg.mx, rchiu@culagos.udg.mx

Los óxidos mixtos basados en marcos de sílice, $\text{SiO}_2 / \text{MxO}_y$, han sido temas de gran interés en los últimos años y han sido utilizados en diferentes aplicaciones por ejemplo en la inmovilización de especies electroactivas para su uso electroquímica. Estos óxidos mixtos presentes en su superficie, el grupo hidroxilo (HO-) interactuando con el agua (H_2O) permiten una funcionalización posterior de la superficie del óxido mixto como especie electroactiva resultante en una matriz potencialmente útil para la fabricación de sensores electroquímicos. Por lo tanto, las ftalocianinas se ha utilizado para la fabricación de sensores electroquímicos para la determinación de varios analitos. La detección de O_2 es muy importante en varias áreas porque participa en procesos industriales y ambientales. Otras aplicaciones son la monitorización de oxígeno en el agua natural para determinar el grado de contaminación, en la industria alimentaria y en los análisis clínicos. En este trabajo se describe, la generación *in situ* de ftalocianina Mn (II) y ftalocianina de Cu (II) dentro de poros de $\text{SiO}_2 / \text{SnO}_2$ en un sustrato de vidrio que será el material de partida para fabricar un sensor electroquímico para la determinación de oxígeno disuelto en agua natural. El electrodo es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito. El óxido de estaño (SnO_2) presenta varias ventajas con respecto a otros, como el óxido de indio estaño (ITO), por su bajo costo, baja resistencia eléctrica. El SnO_2 es un semiconductor tipo N debido a sus vacancias de oxígeno que actúan como donantes de electrones. Las películas MnPc/CuPc/SnO_2 fueron generadas mediante la técnica de aspersión y posterior pirolisis, se realizaron películas con diferentes cantidades de aspersiones (3,6 y 9 aspersiones), las cuales tenían las siguientes resistencias: 3 aspersiones 115.3 M Ω , 6 aspersiones 23.8 M Ω y 9 aspersiones 197 k Ω , si se aumenta la cantidad de aspersiones su resistencia disminuye y la conductividad aumenta. Mediante la técnica de espectroscopia UV-Vis se observaron la presencia de las dos ftalocianinas (MnPc y CuPc) en la longitud de onda de 464nm y 677nm para 3 aspersiones, 465nm y 682nm para 6 aspersiones, 467nm y 685nm para 9 aspersiones los cual nos muestra un rango amplio de absorción. Los máximos obtenidos por reflectancia difusa son de 360nm y 440nm para 3 aspersiones, 375nm, 414nm y 540nm para 6 aspersiones, 380nm, 432nm y 530nm para 9 aspersiones las cuales son el rango espectral de las bandas de absorción. Las ftalocianinas son consideradas como materiales semiconductores orgánicos con una alta estabilidad química y propiedades electrónicas sobresalientes. Tanto para fabricar celdas solares como electrodos para análisis de detección de oxígeno disuelto. Utilizando el método de voltamperometría se obtiene información sobre un determinado analito, midiendo las intensidades de corriente generadas en función de la diferencia de potencial aplicado, que favorecen la polarización en el electrodo.

Palabras clave: electrodo; voltamperometría; óxidos mixtos.



ELIMINACIÓN DE DERIVADOS DE PESTICIDAS EN MATRIZ ACUOSA, MEDIANTE ADSORCIÓN SOBRE CARBÓN ACTIVO MODIFICADO CON Ag Y Ni.

Patricio Francisco Baeza Chandía ^{(1)*}, Daniela Franchesca Armijo Camus⁽¹⁾, Camila Fernanda Matus Corral⁽¹⁾, Juan Ricardo Ojeda Herrera⁽²⁾.

1) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias, Instituto de Química, Casilla 4059, Valparaíso, Chile.

Tel: +56 (32) 2274930, e-mail: patricio.baeza@pucv.cl

Tel: +56 (32) 2274930, e-mail: danyasp728@hotmail.com

Tel: +56 (32) 2274957, e-mail: camila.matus@gmail.com

2) Universidad de Valparaíso, Facultad de Farmacia, Casilla 5001, Valparaíso, Chile.

Tel: +56 (32) 2274957, e-mail: juan.ojeda@uv.cl

Los compuestos nitroaromáticos han sido detectados en diferentes efluentes líquidos, cercanos a suelos tratados con pesticidas. Estos compuestos son clasificados por la agencia de protección medioambiental (EPA) como contaminantes prioritarios debido a su elevada toxicidad, acoplada a largos tiempos de vida y escasa biodegradabilidad. Por esto la importancia de estudiar en este trabajo, la eliminación de 4-Nitrofenol (4-NF) y 4,6-dinitro-2-metilfenol (4,6-DN-2-MF) en una matriz acuosa mediante el método de adsorción en condiciones ambientales, utilizando carbón activo (CA) como soporte y su posterior modificación con diferentes contenidos metálicos de plata (Ag) y níquel (Ni) para el mejor compuesto adsorbido. Las muestras de Ag(x) y Ni(x) (con x= 2, 4, 6%), soportadas sobre CA fueron preparadas por impregnación húmeda en exceso de solvente, posteriormente fueron secadas a 100°C por 12 horas, y finalmente calcinadas a 300°C por 4 horas. Estas muestras se caracterizaron mediante adsorción-desorción de N₂ (método BET), acidez superficial (método potenciométrico de la n-butilamina) y medición de potencial Z (migración electroforética de sólidos). La determinación de la adsorción de estos nitrofenoles se realizó en un sistema batch con agitación durante 8 horas y, la determinación de la concentración de los compuestos en las muestras se realizó con una curva de calibrado, con un espectrofotómetro UV-Vis a una longitud de onda de 318 nm para el 4-NF y 370 nm para el 4,6 -DN-2-MF. La capacidad de adsorción se calculó a partir de la diferencia de

concentración registrada en relación a la concentración inicial de 20 ppm. Los resultados indican que la capacidad de adsorción no presenta cambios significativos al comparar por sistema batch a diferentes contenidos

metálicos. Sin embargo, si hay una dependencia de la capacidad de adsorción en relación al metal impregnado. Por lo que se concluye que la incorporación de Ni presenta un aumento apreciable en la capacidad de adsorción de 4-NF a diferencia de la Ag, debido a que se favorece la retrodonación electrónica entre el metal y el anillo aromático del compuesto.

Muestras	F. Ácida (mV)	Densidad de sitios ácidos (meq g ⁻¹)	S _{BET} (m ² g ⁻¹)	PIE (pH)	PCC (pH)	Capacidad de Ads Batch (mg (g ads) ⁻¹) 4-NF	Capacidad de Ads Batch (mg (g ads) ⁻¹) 4,6-DN-2-MF
CA	-152,2	1,06	588	3,67	-	3,60	3,16
Ag(2)/CA	-105,2	1,76	698		-	3,79	3,68
Ag(4)/CA	-145,3	1,57	571		-	3,71	3,66
Ag(6)/CA	-128,8	1,31	598		-	3,73	3,64
CA	-152,2	1,06	588	3,67	-	3,60	-
Ni(2)/CA	-109,6	1,93	-		4,50	12,45	-
Ni(4)/CA	-104,6	2,17	-		5,76	12,48	-
Ni(6)/CA	-57,1	1,12	-		7,92	11,99	-

Palabras clave: Nitrofenoles; Soporte; Capacidad de Adsorción.



BIODISPONIBILIDADE DE MANGANES NOS SOLOS PELA TEMPERATURA DE SECAGEM DE AMOSTRAS

Mario Miyazawa^{(1)*}, Giovana Mello⁽²⁾, Cezar Francisco Araújo Jr⁽³⁾, Bruno Henrique Martins^(4,5).

- 1) Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Laboratório de Solos, Rodovia Celso Garcia Cid km 375, Paraná. CEP 86047-902. Brasil.
Tel: +55 (43) 3376 2000, e-mail: miyazawaiapar@gmail.com
- 2) Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Faculdade de Química. Rodovia PR 218 km 01, Paraná. CEP 86702-250. Brasil.
Tel: +55 (43) 9657 7682, e-mail: giovanamelloq@gmail.com
- 3) Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Laboratório de Solos, Rodovia Celso Garcia Cid km 375, Paraná. CEP 86047-902. Brasil.
Tel: +55 (43) 3376 2225, e-mail: cfaj.cezajr@gmail.com
- 4) Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Laboratório de Solos, Rodovia Celso Garcia Cid km 375, Paraná. CEP 86047-902. Brasil.
Tel: +55 (43) 3376 2072, e-mail: brn0321@gmail.com
- 5) Bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado / Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PNPD/CAPES) pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura Conservacionista do IAPAR.

O manganês (Mn) metal essencial aos seres vivos, encontra-se no solo nas formas de MnCO_3 , Mn(OH)_2 , MnSiO_3 e Mn(OH)_3 , apresentando, no entanto, baixa disponibilidade. A solubilidade de Mn aumenta pela acidificação, meio redutor e aquecimento do solo. Geralmente, em um processo analítico convencional para análise de Mn, as amostras de solos são secadas a 60 °C, passadas em peneira de 2,0 mm e o conteúdo disponível é extraído com NH_4OAc 1,0 M, pH 7,0. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes temperaturas de secagem das amostras de solos na disponibilidade de Mn. Foram coletadas amostras de três solos agrícolas no estado do Paraná, apresentando diferentes características físicas e químicas. As amostras foram coletadas na camada superficial (0-10 cm) e subsuperficial (20-40 cm). O montante coletado foi seco à sombra e passado em peneira com 2,0 mm de abertura. Os pHs dos solos foram ajustados para 4,0; 4,7 e 5,5, e o Mn disponível foi extraído com NH_4OAc pH 7,0 e determinado por ICP-OES. As concentrações de Mn disponível dos solos na camada de 0 a 10 cm foram maiores que 20 a 40 cm, onde os teores do C-orgânico dos solos superficiais foram maiores. O aumento de pH dos solos de 4,0 para 5,5, reduziu os teores médios de Mn, de 48,5 para 3,2 mg kg^{-1} . Na camada de 0-10 cm, para solos secos a 25°C, Os valores médios de Mn disponível, foram: 63, 30 e 3 mg kg^{-1} , para pH 4,0, 4,7 e 5,5, respectivamente. Para mesma camada e mesmas condições de pH, quando secos a 60 °C observou-se teores de Mn disponível de 82, 43 e 7 mg kg^{-1} . Em 20-40 cm, os valores observados foram de 35, 17 e 3 mg kg^{-1} , quando secos a 25 °C, e 40, 21 e 5 mg kg^{-1} , quando secos a 60°C nas mesmas condições de pH anteriores. As disponibilidades de Mn dos solos secados a 25 °C são menores que secados a 60 °C. A secagem das amostras de solos a 60 °C pode superestimar valores de Mn disponíveis.

Palavras-chave: micro nutriente; aquecimento; pH dos solos.



METALES PESADOS, BIODISPONIBILIDAD, BIO-ACCESIBILIDAD Y ESPECIACIÓN DE ARSÉNICO EN SUELOS, SEDIMENTOS Y VEGETALES PROCEDENTES DEL ÁREA DE CHIU-CHIU, REGIÓN DE ANTOFAGASTA

*Isabel Pizarro Veas ⁽¹⁾, Domingo Román Silva⁽¹⁾, M. Milagros Gómez ⁽²⁾, M. Antonia Palacios⁽²⁾

1) Laboratorio de Química Bioinorgánica y Analítica Ambiental, Departamento de Química, Universidad de Antofagasta. Av. Universidad de Antofagasta 02800 Chile. E-mail: isabel.pizarro@uantof.cl

2) Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid. Av. Complutense s/n España

El enriquecimiento geogénico de As y otros metales pesados como Cd, Cu, Mn, y Pb de la Región de Antofagasta-Chile, puede ser riesgoso para la salud ambiental de los habitantes del área agrícola andina de Chiu-Chiu y de los lugares donde sus productos son distribuidos. En esta oportunidad se determinó la concentración total de los elementos en estudio en suelos, sedimentos y vegetales, además de investigar la biodisponibilidad, bioaccesibilidad y la especiación de As.

La extracción secuencial de los metales y metaloides en suelos y sedimentos se realizó mediante el diseño desarrollado por el BCR de la Unión Europea, conocido actualmente como Standard, Measurements and Testing Program (SM&T).

La determinación multi-elemental se llevó a cabo mediante Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS).

Los estudios de bioaccesibilidad en zanahoria, betarraga y quinoa se realizaron "in vitro" empleando en la digestión las enzimas amilasa, pepsina pancreática y sales biliares [1]. Las concentraciones totales en la pulpa y la cáscara fueron muy superiores a las encontradas en los mismos recursos adquiridos en el mercado central de España. La estimación de las especies químicas de As se llevó a cabo mediante acoplamiento HPLC-ICPMS, empleando la columna aniónica PRP-X100, previa extracción de las especies por digestión enzimática asistida con sonda de ultrasonidos [1, 2]. La presencia de las especies inorgánicas del As indica la necesidad de controlar la ingesta de estos productos.

1. A. I. Cabañero, Y. Madrid, *Analytica Chimica Acta*, 1, 526 (2004) 2. E. Sanz, R. Muñoz, *Journal of Chromatography* 10, 97 (2005)

Palabras claves: contaminación; especies químicas; extracción



ESTUDIO DE LA REMOCIÓN DE COLORANTES AZOICOS MEDIANTE EL USO DE XANTANA

Cesar Isaac Cedillo Ortiz⁽¹⁾, Víctor Rafael Marquez Rivas⁽¹⁾, Juan Antonio Lozano Alvarez⁽²⁾, Virginia Francisca Marañón Ruiz^{(3)*}

- 1) Universidad de Guadalajara. Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida. Av. Enrique Díaz de León # 1144, Col. Paseos de la Montaña, Lagos de Moreno, Jalisco, C.P.47460. México
Tel: 52-477-7530671, e-mail: cico_g47@hotmail.com.
- 2) Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Bioquímica. Av. Universidad # 940, Cd. Universitaria, Aguascalientes, Ags. C.P. 20131. México.
Tel:52-449-9108410, e-mail: lozanoalvarez@yahoo.com
- 3) Universidad de Guadalajara. Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida. Av. Enrique Díaz de León # 1144, Col. Paseos de la Montaña, Lagos de Moreno, Jalisco, C.P.47460. México
Tel: 52-474-7424314, e-mail: vmaranonr@gmail.com

Los colorantes azoicos son ampliamente utilizados en diferentes materiales como dispositivos electrónicos, plásticos, materiales celulósicos (papel, cartón y derivados) y en procesos industriales de manufactura y de tinción. En particular ésta última actividad (industria textil) es de interés ambiental, debido a que los efluentes provenientes de las plantas de tratamiento convencionales no logran disminuir la concentración de los colorantes en el medio acuoso descargado por estas industrias. En la actualidad existen diferentes procesos utilizados para disminuir la concentración de estas especies químicas como la aplicación de ozono, luz ultravioleta, fotocatalisis, ultrafiltración, etc. Sin embargo tienen la desventaja de que es necesario utilizar energía eléctrica para llevar a cabo el proceso o para la realización de la síntesis de los materiales utilizados en la depuración del agua, lo cual implica costos elevados en la aplicación de dichos procesos. Un método ampliamente utilizado es la adsorción, que recientemente ha incorporado el uso de materiales biodegradables o derivados de ellos. En particular en este trabajo se reporta el uso de la Xantana, que es un heteropolisacárido producido por la bacteria *Xanthomonas campestris* que tiene la capacidad de disminuir la concentración de los colorantes azoicos Rojo Congo (RC), Naranja de Metilo (NM) y Rojo de Metilo (RM)) en solución acuosa.

Metodología. Se obtuvieron las condiciones óptimas de remoción (pH y Fuerza iónica) para cada colorante. Después se obtuvieron las isotermas experimentales considerando los valores de pH y Fuerza iónica óptimos obtenidos del procedimiento anterior y finalmente se utilizó los modelos de Langmuir, Freundlich y Zimm-Bragg para describir las isotermas experimentales.

Resultados. Se encontró una eficiencia de remoción diferente de los colorantes RC, RM y NM cuando se utilizó a la Xantana como agente de remoción en medio acuoso. La capacidad de remoción siguió el siguiente orden: CR > RM > NM. Sin embargo los modelos de adsorción muestran diferencias en concordancia con las isotermas experimentales de los tres colorantes, lo cual está relacionado con la estructura de los tres colorantes azoicos y en particular con su capacidad para formar agregados tipo H en las condiciones de fuerza iónica y pH utilizados.

Conclusión. El estudio de remoción de los tres colorantes CR, RM y NM con Xantana sugiere que características estructurales como el peso molecular, la naturaleza de los grupos funcionales de los colorantes y de la xantana, ocasiona que existan diferencias importantes en la disminución de la concentración de estos colorantes en medio acuoso cuando se utiliza este polisacárido.

Palabras clave: Adsorción; modelos de Langmuir, Freundlich y Zimm-Bragg.



AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO MEDICAMENTO ETOPOSÍDEO POR FOTOCATÁLISE

Idio Alves de Sousa Filho ⁽¹⁾, Rhaul de Oliveira ⁽²⁾, Ingrid Távora Weber ⁽¹⁾, César Koppe Grisólia ⁽²⁾,
Marly Eiko Osugi ^{(1)*}

- 1) Universidade de Brasília, Instituto de Química. Campus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP 70910-900. Brasil.
Tel: +55 (61) 3107-3824, e-mail: marlyosugi@unb.br
- 2) Universidade de Brasília, Instituto de Biologia, Departamento de Genética e Morfologia. Campus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP 70910-900. Brasil.
Tel: +55 (61) 3107-3085, e-mail: grisolia@unb.br

O etoposídeo é um antineoplásico utilizado para tratamento de câncer de pulmão, de testículos, de mama, cânceres pediátricos e linfomas. É um medicamento que merece atenção especial devido ao seu potencial mutagênico e carcinogênico, não tendo um tratamento adequado para o descarte de frascos contaminados. Os tratamentos convencionais usados pelas ETEs não podem removê-lo completamente, sendo descartado no meio ambiente, na maior parte dos casos, ainda como composto ativo, sendo necessária a busca por processos mais eficientes para eliminá-lo. Os POAs aparecem como um processo alternativo mais eficiente que os tradicionais para a remoção de compostos orgânicos resistentes. O estanho de estrôncio (SrSnO_3) é um material cerâmico que apresenta estrutura compatível com uma perovskita distorcida, com propriedades interessantes e, tem sido estudado em função da sua variada aplicação, inclusive como fotocatalisador. Neste trabalho, o SrSnO_3 foi sintetizado pelo método de combustão e o material obtido foi caracterizado pelas técnicas de DRX, Infravermelho, Raman e MEV. O material sintetizado possui área superficial de $3,28 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, *band gap* foi de 4,06 eV. Foram otimizadas as condições experimentais dos processos de degradação fotocatalítica da solução de etoposídeo ($0,4 \text{ mol L}^{-1}$), pH 5 e concentração do catalisador 1 g L^{-1} . Os resultados mostraram que as reações de degradação utilizando o SrSnO_3 combinado com H_2O_2 geraram uma mineralização da solução de etoposídeo da ordem de 97,98 % ($\pm 4,03 \times 10^{-3}$), obtendo-se quase a sua completa degradação da solução. Foram realizados ensaios com o TiO_2 nas mesmas condições utilizadas para a remoção do etoposídeo na solução, porém obteve-se uma menor porcentagem de degradação que com o SrSnO_3 . A análise cromatográfica mostrou o surgimento de subprodutos durante o processo de degradação, entretanto, após 6 horas de degradação observou-se desaparecimento de todos os picos cromatográficos. Além disso, os ensaios de toxicidade indicaram que a degradação da solução de etoposídeo, na condição ótima, não torna a solução tóxica para a espécie *Danio rerio* se comparada à solução inicial. Os testes cometa e micronúcleo mostraram que, após os ensaios de degradação, há a remoção do potencial mutagênico e de seus efeitos genotóxicos.

Palavras Chave: Processos Oxidativos Avançados, SrSnO_3 , Perovskita, *Danio rerio*



REMOCIÓN DE CONTAMINANTES DE LOS LÍQUIDOS DE LOS PROCESOS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ POR ELECTROCOAGULACIÓN.

Raúl Herrera* Mendoza¹, Graciela Arias García¹, Paulina Luciell Lugo de León¹.

¹Centro de Investigación en Química Aplicada Blvd Enrique Reyna Hermosillo No. 140 Saltillo Coah., México CP 25294.

Tel. (844) 4 38 98 30, raul.herrera@ciqua.edu.mx; graciela.arias@ciqua.edu.mx

Justificación. En el presente proyecto se pretende obtener información que sirva de guía para implementar un sistema de remoción de contaminantes de agua residual proveniente de la industria automotriz, que sea amigable con el medio ambiente y de bajo costo, tal como lo es la electrocoagulación.

Objetivo. Remoción de contaminantes de residuos líquidos provenientes del sector automotriz empleando la técnica de electrocoagulación.

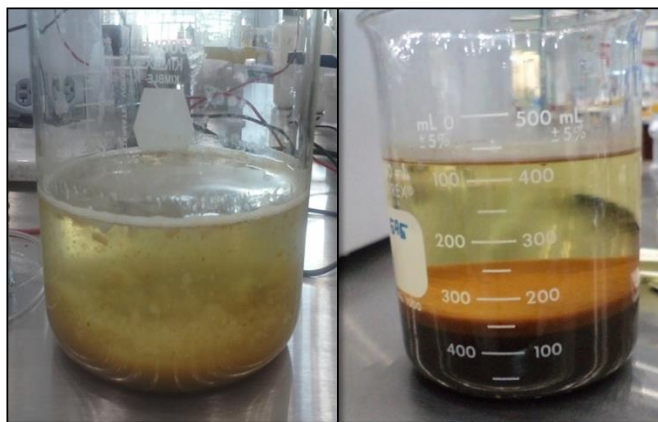
Metodología. Se analizaron y trataron 5 muestras de agua residual, 4 provenientes de la industria automotriz y una de la industria textil, con el fin de demostrar que sin importar el origen de la muestra, la tecnología de electrocoagulación es eficaz para la remoción de contaminantes en las mismas. Las muestras fueron tratadas por la técnica de electrocoagulación y coagulación química. Los análisis realizados fueron: determinación de sólidos, grasas y aceite, demanda química de oxígeno, carbón orgánico total. El DQO de una de las muestras tratadas por electrocoagulación disminuyó un 45.85% y con coagulación química el valor fue de 26.6%.

Se comprobó que la técnica de electrocoagulación es recomendable en la remoción de agentes contaminantes, además se concluyó que si al proceso de purificación se le añaden otros sistemas como de filtrado o pretratamiento, la limpieza será más eficiente.

Palabras claves: remoción contaminantes, electrocoagulación, sector automotriz.

Sugerencia Modalidad. Póster

Area: Química Analítica Ambiental.



Remoción de contaminantes por electrocoagulación y por coagulación química.



FLUORURO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS DE SANTIAGO DEL ESTERO

Karina del Valle Rondano Gómez^{(1)*}, Clara Elena López Pasquali⁽²⁾, Rosa María Garcinuño Martínez⁽³⁾,
Jesús Senén Durand Alegría⁽³⁾

- 1) Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Forestales. Av. Belgrano (S) 1912. Santiago del Estero. C.P. 4200. Argentina.
Tel: +54 (385) 4509 550, e-mail: kondano@gmail.com
- 2) Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Av. Belgrano (S) 1912. Santiago del Estero. C.P. 4200. Argentina.
Tel: +54 (385) 4509 528, e-mail: claralopezp@gmail.com
- 3) Universidad de Educación a Distancia, Facultad de Ciencias. Paseo Senda del Rey 9. Madrid. C.P. 28040. España.
Tel: +34 913987366, e-mail: rmgarcinuno@ccia.uned.es, jdurand@ccia.uned.es

La provincia de Santiago del Estero, Argentina, es una extensa llanura salina y extremadamente plana, asentada sobre un basamento cristalino con sedimentos de textura fina tales como cenizas volcánicas, arenas, limos y arcillas, formados durante la Era Cuaternaria. Numerosos artículos reportan la presencia de sustancias en cantidades contaminantes, tales como arsénico, en las aguas subterráneas, las cuales son de origen natural y provienen de las cenizas volcánicas. Este analito suele estar asociado a otra sustancia como el fluoruro. Este, es un micronutriente imprescindible para los seres vivos, ya que tiene una función esencial en la formación de huesos y en la prevención de caries. Sin embargo, el consumo de agua con cantidades pequeñas de fluoruro, durante un tiempo prolongado, puede producir una enfermedad conocida como fluorosis. Las aguas subterráneas, constituyen la principal fuente de abastecimiento para consumo humano en esta provincia. En el departamento Robles, las viviendas rurales dispersas solo cuentan con aguas de calidad desconocida, sin tratamiento de potabilización. Por ello, en este trabajo se propone determinar el contenido de fluoruro en esas aguas y evaluar el nivel de contaminación de las mismas. Se recolectaron 36 muestras de agua subterránea extraídas de pozos de profundidad variable. Se determinaron: pH, conductividad eléctrica (EC) y temperaturas ambiental y del agua, sólidos totales disueltos (TDS), cloruros, dureza total, alcalinidad y fluoruro. Para ello, se aplicaron métodos estándares. El análisis de los datos se realizó mediante la uso de métodos estadísticos univariados y multivariados. Las muestras presentan pH entre 6.79 a 8.94, donde el 95 % está dentro del rango establecido por la OMS y el Código Alimentario Argentino. Los valores de alcalinidad, SDT y cloruros se encuentran dentro de los límites permitidos y el 8% de las muestras superan el máximo para dureza ($400 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$). La temperatura ambiental media es de 22°C y las concentraciones obtenidas de fluoruro varían entre 0.07 y 2.31 mg.L^{-1} . El análisis multivariado de clústers determinó que los pozos de agua con profundidad entre 5 y 9 m son los que presentan mayor contenido de fluoruro, donde el 40% de la muestras exceden el límite establecido. De estos resultados se podría establecer que las aguas de la zona de estudio presentarían un importante grado de contaminación con fluoruro, lo que incidiría negativamente en la salud de los pobladores.

Palabras claves: Contaminación; Agua de consumo; Robles; Argentina



CARACTERÍSTICAS ESPECTROSCÓPICAS DE MATÉRIA ORGÂNICA NATURAL DE RIOS DA AMAZÔNIA

Isabela Carreira Constantino(1), Fabiana Maria Monteiro Paschoal(2), Wanderson Gonçalves Trindade(2), Altair Benedito Moreira(1), Márcia Cristina Bisinoti(1)^(*)

(1) Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP - Univ Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus of São José do Rio Preto, Department of Chemistry and Environmental Science, Cristóvão Colombo Street 2265, 15054-000 - São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil. Tel: +551732212352 e-mail:mbisinoti@hotmail.com

(2) Instituto de Ciência Exatas e Tecnologia - Universidade Federal do Amazonas, Nossa Senhora do Rosário Street, 3863, 69103-128 – Itacoatiara, Amazonas State, Brazil.

A matéria orgânica natural (MON) exerce uma importante função na dinâmica de espécies químicas e principalmente permitindo o entendimento de ciclos biogeoquímicos, seus transporte, complexação e a toxicidade. ¹ A Amazônia representa um dos mais relevantes biomas do mundo em função da biodiversidade, grande extensão geográfica, reservatório de biomassa, além de ser um importante sistema climático global. Frente a estas características, os rios da região amazônica apresentam uma característica distinta, pois são constituídos de águas com características químicas e físicas bem diferentes, sendo águas brancas mais alcalinas e turvas, enquanto as águas pretas são ácidas e ricas em matéria orgânica e, conseqüentemente de coloração escuras. O período de cheia influencia diretamente por ser responsável pelo aporte de MON. Vários estudos têm sido conduzidos no rio Negro, porém estudos em outros corpos aquáticos de águas pretas são bastantes escassos. Neste contexto, frente a importância dos corpos aquáticos da Amazônia este estudo foi conduzido em rios da Amazônia Central. Para isto, amostras de águas pretas foram coletadas nos rios Carú e Anebá. Amostras de águas brancas foram obtidas no rio Amazonas e rio Madeira. Parâmetros espectroscópicos foram obtidos a partir de espectros UV-Vis e de Fluorescência Molecular. Valores de SUVA₂₅₄ variaram de 8,8 a 9,8 e de 10,7 a 15,3 para águas pretas e brancas, respectivamente. Estes resultados indicaram que as águas brancas apresentam maior aromaticidade². Os valores de S₂₇₅₋₂₉₅ foram menores do que S₃₅₀₋₄₀₀, os quais eram esperados em amostras cuja matéria orgânica é de origem terrestre. Conclui-se que as águas brancas apresentam maior aromaticidade no conteúdo de matéria orgânica, pois apresentaram maiores valores de SUVA₂₅₄ e S_R, bem como no índice de humificação (HIX). Os autores gostariam de agradecer a FAPESP (Processo 2015/22954-1) e ao CNPq (Processo 457865/2014-8).

[1] Leenheer, J.A.; Croué, J-P. Characterizing dissolved aquatic organic matter. *Environ. Sci. Tech.* 2003, 37, 18A-26A.

[2] Weishaar, J.L.; Aiken, G.R.; Bergamaschi, B.A.; Fram, M.S.; Fujii, R.; Mopper, K. Evaluation of specific ultraviolet absorbance as an indicator of the chemical composition and reactivity of dissolved organic carbon. *Environ. Sci. Tech.* 2003, 37, 4702-4708.

Palabras clave: organic matter; Amazon rivers; lability.



SÍNTESE DE FERRITAS CoFe_2O_4 E ZnFe_2O_4 E SUAS APLICAÇÕES NAS REAÇÕES DE FOTO FENTON HETEROGÊNEO PARA A DEGRADAÇÃO DE EFLUENTE TÊXTIL

Mayra Nicoli Moura*, Renan Vicente Barrada, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Agostinho Lelis Teixeira, Maria de Fátima Fontes Lelis, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas

Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Química, Vitória, Espírito Santo, C.P. 29075-910. Brasil.

Tel: +55 (28) 999160538, e-mail: Mayra_nicoli@hotmail.com

Tel: +55 (27) 999825398, e-mail: renanbarrada@yahoo.com.br

Tel: +55 (27) 40092909, e-mail: sandraufes@gmail.com

Tel: +55 (27) 40092843, e-mail: altqui@yahoo.com.br

Tel: +55 (27) 40092909, e-mail: mfflelis@yahoo.com.br

Tel: +55 (27) 40092473, e-mail: marcosbj@hotmail.com

Este trabalho apresenta uma investigação da descoloração de corante presente em efluentes de indústrias têxteis por meio de processo oxidativo avançado (POA) melhorando a qualidade dos recursos hídricos, evitando os sérios problemas ao meio ambiente causados quando os corantes são despejados em corpos d'água que na maioria das vezes leva a morte da biota aquática. Dentre os diferentes POA, destaca-se o processo foto Fenton que se caracteriza pela geração de radical hidroxila via reação do Fe^{2+} e H_2O_2 em presença de radiação. Esse radical é um poderoso agente oxidante e quando gerado em soluções com moléculas orgânicas, pode transformar as mesmas em CO_2 e H_2O . Um outra grande preocupação é a poluição das águas por metais devido ao descarte incorreto de pilhas e baterias. O presente trabalho tem como objetivo a recuperação do Co e Zn presente em pilhas descartadas na produção de ferritas, como catalisador do tipo foto Fenton em processos de degradação de corante presente em efluentes de indústrias têxteis. As ferritas foram preparadas pelo método de co-precipitação e a caracterização pelas técnicas de Raio-X, microscopia eletrônica de transmissão (MET), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e infravermelho. Os estudos de degradação do corante com as ferritas, CoFe_2O_4 e ZnFe_2O_4 foram realizados em cabine de luz T&M Instruments com radiação UV e avaliados por um planejamento fatorial de 2^3 que indicou as melhores condições para a descoloração do corante com 30 mg de CoFe_2O_4 , 8 mL de H_2O_2 890 mg.L^{-1} em pH 3,0. Para a ferrita ZnFe_2O_4 , a melhor condição foi em pH 6,0 com 30 mg de CoFe_2O_4 e 8 mL de H_2O_2 890 mg.L^{-1} . O monitoramento espectroscópico foi realizado em espectrofotômetro modelo 5000 da HACH, a 664 nm após 30, 60, 90, 120, 180 e 240 minutos de reação. A eficiência de descoloração do azul de metileno foi de 91% com a ZnFe_2O_4 e 71% com a CoFe_2O_4 após 240 minutos. Estes valores quando comparados com a ferrita pura, que apresentou 43% de descoloração após 240 minutos de reação, indicou melhoria na eficiência dos testes catalíticos mediante dopagem. A ferrita de ZnFe_2O_4 foi mais eficiente na descoloração do azul de metileno por processo Foto-Fenton e poderá ser utilizada no tratamento de efluentes de indústrias têxteis antes dos mesmos serem descartados.

Palavras chave: Ferritas; POA; Azul de metileno.



PREPARAÇÃO DE FERRITAS DE MANGANÊS PELO MÉTODO DE COPRECIPITAÇÃO E SUA APLICAÇÃO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTES EM MEIO AQUOSO

Renan Vicente Barrada*, Mayra Nicoli Moura, Sandra Aparecida Duarte Ferreira, Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro, Maria de Fátima Fontes Lelis, Marcos Benedito José Geraldo de Freitas

Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Química, Vitória, Espírito Santo, C.P. 29075-910. Brasil.

Tel: +55 (27) 999825398, e-mail: renanbarrada@yahoo.com.br

Tel: +55 (28) 999160538, e-mail: Mayra_nicoli@hotmail.com

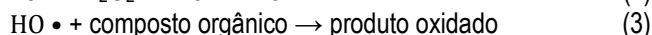
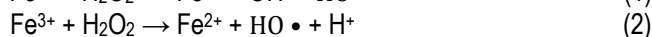
Tel: +55 (27) 40092909, e-mail: sandraufes@gmail.com

Tel: +55 (27) 40092955, e-mail: eustaquioviničius@uol.com.br

Tel: +55 (27) 40092909, e-mail: mfflelis@yahoo.com.br

Tel: +55 (27) 40092473, e-mail: marcosbj@hotmail.com

A qualidade do meio ambiente e principalmente das águas tem se apresentado como um assunto de grande interesse da comunidade científica e da sociedade em geral, devido ao descarte inadequado de efluentes industriais. Particularmente a indústria têxtil exige atenção especial quanto aos seus efluentes, devido principalmente à variedade e quantidade de corantes utilizados. Os efluentes produzidos pela atividade têxtil se caracterizam por apresentar elevada concentração de compostos orgânicos, alta concentração de sais e forte coloração. Os processos oxidativos avançados (POAs) se destacam na descontaminação de matrizes aquosas e têm atraído grande interesse tanto da comunidade científica como industrial, pois são capazes de oxidar uma ampla variedade de compostos orgânicos a CO_2 , H_2O e íons inorgânicos. Os POAs utilizando reações Fenton são caracterizados pela geração do radical hidroxila ($\text{HO} \bullet$) através da decomposição de H_2O_2 em presença de íons ferrosos ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$). Estes radicais, altamente reativos, promovem a degradação dos compostos orgânicos devido ao potencial de oxidação (2,8 V), demonstrado nas equações 1, 2 e 3.



O presente trabalho tem por objetivo a síntese de ferrita dopada com manganês e sua aplicação em processo de degradação do corante têxteis. A síntese foi realizada pelo método de coprecipitação e as ferritas obtidas foram caracterizadas por DRX, MEV, FT-IR e MET. Os testes de degradação foram realizados em câmara de luz, T&M Instruments, sob radiação ultravioleta controlada nas seguintes condições otimizadas: 50,0 mL de solução 5,4 mg/L de azul de metileno (pH 3,0), 20 mg de ferrita e 3,0 mL de H_2O_2 0,5 mol/L. As medidas de absorvância foram acompanhadas em espectrofotômetro UV/Visível Modelo DR5000 da HACH ao longo do tempo de reação. As soluções resultantes foram analisadas em cromatografia de íons. Nos testes catalíticos com a ferrita dopada com manganês, a degradação alcançou valores próximos a 100% após 120 minutos de reação. Estes resultados mostraram elevada eficiência de descoloração do azul de metileno evidenciando sua utilização como catalisador para tratamento de corante têxteis presente em águas residuais industriais. As análises por cromatografia de íons nas soluções após as reações de Fenton, mostraram presença de compostos mais simples e menos tóxicos como ácido fórmico e ácido acético.

Palavras chave: Efluentes; Foto Fenton heterogêneo; degradação.



“ELABORACIÓN DE UN ELECTRODO DE GRAFITO MODIFICADO CON ÁCIDOS CARBOXÍLICOS COMO ÁCIDO GLUTÁMICO Y ÁCIDO LÁCTICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CU(II)”

Eugenia Yolanda Amador Zenteno, Patricia Balderas Hernández*, Gabriela Roa Morales, Elba Socorro Rosas Tate, Carlos Eduardo Barrera Díaz.

Universidad Autónoma del Estado de México, UAEMex, Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable CCIQS, UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco, km 14.5, C.P. 50200 Toluca, México. +52 (722) 276 6610, e-mail: patbh2003@yahoo.com.mx

Abstract

El incremento de concentración en el agua de metales se debe principalmente a la contaminación puntual de origen industrial o minero. Los lixiviados de vertederos o vertidos de aguas residuales pueden ser asimismo una fuente de contaminación. En algunos casos existen aguas que sufren un proceso de enriquecimiento natural en metales pesados al atravesar acuíferos formados por rocas que los contienen en su composición.

Los metales pesados tienen tendencia a formar asociaciones con sustancias minerales y en mayor grado con sustancias orgánicas, mediante fenómenos de intercambio iónico, adsorción, quelación, formación de combinaciones químicas, etc., por lo que se acumulan en el medio ambiente, principalmente en los sedimentos de ríos, lagos y mares.

El objetivo de este trabajo es elaborar y caracterizar un sensor electroquímico, modificado con ácidos carboxílicos y realizar la cuantificación de Cu(II) mediante voltamperometría cíclica y redisolución anódica. Se ha elegido a éstos ligantes, ya que son amigables con el medio ambiente y forman complejos con los metales, lo cual permite la detección de metales, en este caso de Cu(II). En este sentido, en este trabajo se presentan las pruebas del sensor cuando es modificado con ácidos carboxílicos (Ácido Glutámico y Ácido Láctico) para muestras sintéticas de Cu(II), comprobando su viabilidad en detección del metal.

Palabras clave: Cobre, Ácidos Carboxílicos, Electroodos Modificados



TRATAMIENTO FISICOQUIMICO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE LAVADO DE LANA

María Ofelia Guillen Zevallos ^{(1)*}, Miriam Inés Bernal Todco ⁽²⁾, Williams Uberto Alegre Chalco ⁽³⁾

- 1) Universidad Nacional de San Agustín , Facultad de Ciencias Naturales y Formales. Avenida Independencia S/N Arequipa - Perú Tel: 5154-285313, e-mail: mariaogz@gmail.com
- 2) Universidad Nacional de San Agustín , Facultad de Ciencias Naturales y Formales Avenida Independencia S/N Arequipa - Perú. Tel: 5154-285313, e-mail: miriambernaltodco@gmail.com
- 3) Universidad Nacional de San Agustín , Facultad de Ciencias Naturales y Formales. Avenida Independencia S/N Arequipa - Perú Tel:51959295300, e-mail: ingeniero.agp@gmail.com

RESUMEN

El proceso de lavado de lana genera aguas residuales las cuales contienen un alto contenido de materia orgánica y sales inorgánicas; entre las que se encuentran principalmente grasas y sulfuros.

La presencia de materia orgánica es causante de la elevada demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅).

Por tal motivo en esta investigación se proponen tratamientos fisicoquímicos de coagulación - floculación de los efluentes que descargan durante el proceso de lavado de lana de alpaca y oveja, con el fin de determinar las dosis óptimas de los coagulantes para remover los contaminantes y disminuir el contenido de grasas, sólidos sedimentables, alcalinidad y otros.

Para tal efecto se realizaron pruebas de dosificación en un equipo de jarras en el Laboratorio de Servicios Industriales de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Se trabajaron con los coagulantes y floculantes sulfato de aluminio, policloruro de aluminio del tipo PACSO 100 AR y el polímero catiónico superfloc C – 581 en forma individual y en mezclas a distintos porcentajes de ambos, acondicionando el pH con cal.

En las pruebas de jarras realizadas se trabajó con una mezcla rápida de 160 rpm durante 1 minuto y una mezcla lenta de 70 rpm durante 13 minutos y 10 min para un tiempo de sedimentación, con rangos de turbidez de 757 a 3712 NTU.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que de los coagulantes seleccionados el mas eficiente para el tratamiento de las aguas residuales industriales de lavado de lana es el policloruro de aluminio en su variedad PACSO 100 AR, debido a que utilizando menor dosificación en comparación con el sulfato de aluminio, se obtiene dosis eficientes de coagulación con elevada velocidad de sedimentación, y disminuciones no significativas del pH.

En relación a la remoción de los parámetros contaminantes en la dosis óptimas de PACSO 100 AR, se reduce el 85,26 % de grasas, remueve un 27,39 % de DBO₅, 99.6 % de turbidez y respecto al aluminio soluble residual es menor a 1 ppm comparado con el valor de 13 ppm cuando se dosifica sulfato de aluminio Al₂(SO₄)₃

Palabras clave: Coagulación, Floculación, Agua Residual



ESTUDIO DE LAS FORMULACIONES BIODEGRADABLES Y RECICLABLES A BASE DE LA COMPOSICION DEL NOPAL Y DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS

J. Sergio Hernandez V (1); Javier Gudiño Rivera (2); Jose Lopez Rivera (3).

1) Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo Coah, México CP 25294. Tel: 844438-98-30
Ext. 1266, sergio.hernandez@ciqua.edu.mx;

2) Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo Coah, México CP 25294. Tel: 844438-98-30
Ext. 1455, jose.gudiño@ciqua.edu.mx.

3) Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo Coah, México CP 25294. Tel: 844438-98-30
Ext. 1033, jose.lopez.rivera@ciqua.edu.mx.

Resumen:

Los plásticos son estables y no entran fácilmente en los ciclos de degradación de la biosfera lo que hace que al ser desechados permanezcan en el ambiente por largo tiempo sin descomponerse, esta formulación de MasterBatch con materia prima orgánica la cual se destruye por hongos y bacterias ayudará a disminuir el tiempo de degradación lo que contribuye a la disminución importante de contaminación ambiental por plásticos hasta en un 50 %.

La producción de plásticos derivados de recursos naturales implica un consumo menor de energía, así como menor emisión de gases tipo invernadero al ambiente. Además, el producir plásticos a partir de biomasa implica la independencia del petróleo en un porcentaje considerable y de esta manera se utiliza un recurso que en nuestro país es abundante, fácil de cultivar y muy resistentes a las sequías. Los procesos para la obtención de biomasa pueden llegar a elevar los costos del MasterBatch en comparación con los sintéticos por lo que se esta propuesta contempla utilizar nopal maduro de desecho por poda o después de la crianza de cochinilla. La propuesta es la utilización del nopal maduro para procesarlo por liofilización y la biomasa seca de proceder a la preparación de un master batch de biomasa con polietileno de alta densidad a una concentración del 50% en un equipo de extrusión doble tornillo con un geometría especial, después se dosifico en la elaboración de película al 10% en el producto final, los resultados mostraron un incremento del 12.5 % en la propiedad del rasgado Elmendorf, a las otras propiedades como impacto de caída de masa, elongación al rompimiento y el modulo secante disminuyeron en un 10% considerándose que este valor no es significativo para la aplicación en empaque. Este master Bach también se procesó en botellas de HDPE aumentado su contenido hasta el 40%, las propiedades de Tensión, Impacto, rasgado y elongación presentaron una ligera disminución pero el producto sigue siendo de utilizada.

Los materiales obtenidos tanto en película como en botella se consideran biodegradables y son productos sustentables ya que la cantidad de biomasa es sustituya la misma cantidad de polímero.

Las pruebas de biodegradabilidad están en proceso bajo normas internacionales



APLICACIÓN DE HIDRÓXIDOS DOBLES LAMINARES DE CALCIO-ALUMINIO PARA LA ADSORCIÓN DE ION FLUORURO

María del Socorro Villaseñor Ramírez ⁽¹⁾, Rita Patakfalvi ^{(1)*}, María Guillermina Martínez Cisneros ⁽¹⁾,
Claudio Frausto Reyes ⁽²⁾

- 1) Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara, Avenida Enrique Díaz de León 1144, Lagos de Moreno, Jalisco, C.P. 46470. México.
Tel: +52 (474) 742 4314, e-mail: mdsvr_120@hotmail.com; rpatakfalvi@culagos.udg.mx; guillermina.martinez@lagos.udg.mx
- 2) Centro de Investigaciones en Óptica, Unidad Aguascalientes, Prol. Constitución 607, Fracc. Reserva Loma Bonita, Aguascalientes, C.P. 20200. México
Tel: + 52 (01) (449) 442 81 24, e-mail: cfraus@cio.mx

El ion fluoruro en pequeñas cantidades es benéfico para la salud dental en la prevención de caries, pero la ingesta excesiva y diaria en los seres humanos puede causar daños como fluorosis dental y esquelética, fracturas óseas, etc. Como la fuente principal de exposición a fluoruro es el agua potable, es muy importante mantener el nivel de F⁻ dentro de los permisibles: 1.5 mg/L en agua para uso y consumo humano, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana. Sin embargo, en varias partes de México el nivel del fluoruro sobrepasa a ese límite. Por ejemplo, se reportó que en varias muestras de agua de pozos y de agua potable de Los Altos de Jalisco, la concentración de ion fluoruro varía entre 0.1 y 17.7 mg/L, siendo que el 45% de las muestras excede el límite permitido por la normatividad [1].

Actualmente se han propuesto varios métodos y técnicas para la eliminación del ion fluoruro del agua para consumo humano, una de las cuales es la adsorción. En ella, entre los tipos de adsorbentes utilizables se encuentran los hidróxidos dobles laminares (HDL), también conocidos como arcillas aniónicas o arcillas sintéticas, que son compuestos sintéticos con estructuras análogas a la hidrotalcita. Dichas estructuras están formadas por láminas de hidróxidos metálicos cargadas positivamente que son estabilizadas con aniones interlaminares [2].

El objetivo del presente trabajo consistió en la síntesis, caracterización y aplicación de hidróxidos dobles laminares de calcio – aluminio para la adsorción de fluoruro del agua potable. La síntesis se realizó por el método de coprecipitación. Se caracterizaron las muestras mediante espectroscopia Infrarroja, espectroscopia Raman, Difracción de rayos X, y se determinaron su área específica con la técnica Brunauer–Emmett–Teller. También se determinaron las isotermas de adsorción de iones fluoruro así como la influencia del pH en la adsorción utilizando el método ion selectivo.

- [1] Hurtado-Jimenez, R., Gardea-Torresdey, J., 2005. Estimación de la exposición a fluoruros en Los Altos de Jalisco, México. Salud pública Méx. 47, 58-63.
- [2] Martínez, D, Carbajal, G., 2012. Hidróxidos dobles laminares: arcillas sintéticas con aplicaciones en nanotecnología. Avances en Química 7(1), 87-99.

Palabras clave: contaminación; agua potable; eliminación de fluoruro



ÍNDICE DE REFRACCIÓN COMO TÉCNICA ANALÍTICA PARA LA RECUPERACIÓN DE TOLUENO DE UNA MEZCLA DE RESIDUOS DE BROMOPROPANO-TOLUENO-AGUA

Guadalupe Iveth Vargas-Rodríguez ⁽¹⁾, Miguel Ángel Cruz Paulin ⁽²⁾, Adolfo Obaya Valdivia⁽³⁾,
Yolanda Marina Vargas-Rodríguez ^{(4)*}.

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 4. Carretera Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 19 99 ext. 39441, email: ficodos_1304@hotmail.com.
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 4. Carretera Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. email: ma_cruzpaulin@yahoo.com.mx. Tel: +52 (55) 56 23 19 99 ext. 39441.
- 3) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 1. Av. 1 de Mayo, Sta. María Las Torres, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 20 10. obaya@unam.mx.
- 4) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 4. Carretera Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 19 99 ext. 39441, email: ymvargas@unam.mx.

Se realizó la recuperación de tolueno de alta pureza a partir de una mezcla de tolueno–bromopropano-agua, obtenida de corrientes de diversos procesos farmacoquímicos industriales. Se utilizó como técnica analítica al índice de refracción (η), que es una propiedad fisicoquímica generalizada y que proporciona un análisis selectivo para un sistema binario, en particular por que los sistemas se definen en fracciones de dos componentes. En este trabajo, se elabora una curva de calibración η vs fracción mol de tolueno-bromopropano y se ajusta a una regresión polinómica. Para comprender la destilación y las etapas del equilibrio del sistema binario se construye el diagrama de Equilibrio Líquido Vapor (ELV). Finalmente, se presentan los resultados de la destilación fraccionada por lotes, con diferentes relaciones de cabeza-cuerpo-residuo y se obtiene una pureza del 99.80 de pureza cuando la cabeza de la destilación es del 10% y el cuerpo de 80%.

Palabras clave: Propiedades Fisicoquímicas, Curva de calibración, Regresión polinómica, Equilibrio líquido-vapor, Destilación fraccionada.



SESIÓN DESARROLLO DE MÉTODOS EN QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Desarrollo de Métodos en Química Analítica Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
10:30	DMQA-02	DISEÑO Y DESARROLLO DE UN MÉTODO DE ANÁLISIS DE PÉPTIDOS SINTÉTICOS POR RP-HPLC USANDO UNA COLUMNA MONOLÍTICA. Diego Sebastián Insuasty Cepeda, Nataly de Jesús Huertas Méndez, Javier Eduardo García Castañeda, Jaiver Eduardo Rosas, Zuly Jenny Rivera Monroy.	94
10:50	DMQA-04	DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA MICELAR NA DETERMINAÇÃO DE GALANTAMINA E SEUS PRINCIPAIS METABÓLITOS EM URINA DE RATOS. Ana Paula Lamounier, Nathan S. Mateus, Alessandra L.M.C da Cunha, Aderval S. Luna, Graciela M. Escandar, Ricardo Q. Aucélio.	95
11:10	DMQA-08	DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS NITROGENADOS EM DIESEL E GASÓLEO POR CROMATOGRAFIA ELETROQUÍMICA EM MICROEMULSÃO. Anastácia Sá P. da Silva, Alessandra Licursi M. C. da Cunha, Ricardo Queiroz Aucélio.	96
11:30	DMQA-16	COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁCIDO P-ARSANÍLICO EN PIENSO Angel Saucedo Velez, Laura Hinojosa-Reyes, Ma. Araceli Hernández-Ramírez, Juan Manuel Marchante Gayón, José Ignacio García Alonso, Jorge Luis Guzmán-Mar	97
12.20	DMQA-24	DESARROLLO DE UN MÉTODO ANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE HIERRO, NÍQUEL Y ZINC EN FÓRMULAS INFANTILES ASISTIDO CON OZONO. Marcelo Belluzzi Muiños, Esteban Rodríguez Arce, Ignacio Machado, Isabel Dol, Mariela Pistón.	98



DISEÑO Y DESARROLLO DE UN MÉTODO DE ANÁLISIS DE PÉPTIDOS SINTÉTICOS POR RP-HPLC USANDO UNA COLUMNA MONOLÍTICA

Diego Sebastián Insuasty Cepeda, Nataly de Jesús Huertas Méndez, Javier Eduardo García Castañeda,
Jaiver Eduardo Rosas, Zuly Jenny Rivera Monroy*

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Carrera 45 N° 26-85, edificio 451
laboratorio 334. Código postal 111321. Bogotá D.C. Colombia
Tel: +57 (300) 747 96 39, e-mail: zjriveram@unal.edu.co

Los péptidos son moléculas de gran interés en las ciencias de la salud por su actividad biológica, específicamente como antimicrobianos, antivirales, antiparasitarios, antígenos, biocatalizadores, sondas para biosensores, entre otros. La síntesis de péptidos en fase sólida (SPPS) es una herramienta que ha permitido la obtención de péptidos de diferentes longitudes (2-50 residuos) y además posibilita la introducción de modificaciones no naturales que pueden potenciar la actividad. En este contexto, el análisis por RP-HPLC es una herramienta fundamental en la caracterización de los productos obtenidos de SPPS, convencionalmente este análisis se realiza con columnas empacadas (150 x 4,6 mm, 3,5 – 5 μ m) y un gradiente lineal de elución que garantice una buena resolución, lo que implica generalmente tiempos de análisis largos (~ 60 min).

Las columnas monolíticas presentan ventajas con respecto a las columnas empacadas en el análisis por RP-HPLC; su estructura macroporosa permite utilizar flujos más altos de fase móvil con presiones bajas por lo que se disminuye considerablemente el tiempo de análisis y la cantidad de solventes. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un método de análisis por RP-HPLC para péptidos sintéticos, empleando una columna monolítica, que requiriera menor tiempo y que conservara la resolución que se obtiene con el método tradicional.

Se realizaron dos estudios comparativos de los métodos empleando una columna empacada (Eclipse XDB-C18, 3.5 μ m 4.6 x 150 mm) y una columna monolítica (Chromolith® C18, 50 x 4,6 mm) usando un cromatógrafo líquido Agilent 1200, un detector UV-Vis (210 nm), se emplearon diferentes gradientes lineales del solvente B (TFA 0.05% en ACN) en solvente A (TFA 0.05% en agua). Este estudio permitió determinar que (i) para la misma velocidad de flujo de fase móvil utilizada en una columna convencional, en la columna monolítica se encuentra una presión cuatro veces menor, (ii) cuando se utiliza la columna monolítica la resolución no se ve afectada por el flujo, caso contrario a las columnas empacadas y (iii) se desarrolló un método de análisis de péptidos utilizando una columna monolítica que es cuatro veces más rápido, que emplea la mitad del solvente sin afectar la resolución.

Palabras clave: RP-HPLC; Gradiente lineal; Péptidos; Monolítica



DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA MICELAR NA DETERMINAÇÃO DE GALANTAMINA E SEUS PRINCIPAIS METABÓLITOS EM URINA DE RATOS

Ana Paula Lamounier^{(1)*}, Nathan de Souza Mateus⁽¹⁾, Alessandra Licursi M.C da Cunha⁽¹⁾, Aderval Severino Luna⁽²⁾, Graciela M. Escandar⁽³⁾, Ricardo Queiroz Aucélio⁽⁴⁾

- 1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
e-mail: ana.lamounier@ifrj.edu.br Tel +55(21) 94482021, Tel +55(21) 994039897 e-mail: nathan.s.mateus@gmail.com, Tel. +55(21) 3527-1819 e-mail: alessandra.cunha@ifrj.edu.br / ale.licursi@gmail.com
- 2) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. e-mail: asluna@uerj.br Tel +55(21) 2334-0563.
- 3) Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. e-mail: escandar@iquir-conicet.gov.ar Tel +54 (341) 4372704
- 4) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. e-mail: aucelior@puc-rio.br Tel +55(21) 3527-1819.

Os inibidores da acetilcolinesterase se mostram dominantes sobre o tratamento sintomático da doença de Alzheimer. O inibidor reversível, denominado galantamina (GAL), descoberto em 1950, mostra um duplo modo de ação: inibição da AChE e supra-regulação de receptores nicotínicos que aumentam a resposta neurotransmissor acetilcolina¹. A administração da GAL conduz à formação de sub-produtos resultantes da bio-transformação oxidativa, tais como O-desmetil galantamina (OD), N-desmetil galantamina (ND), N-óxido galantamina (NOx) e também a epigalantamina (EP), resultado da conversão quiral². Para a determinação da GAL e seus principais metabólitos foi desenvolvido um método baseado em cromatografia líquida micelar (MLC) com detecção fluorimétrica. Para a separação utilizou-se uma coluna cromatográfica Zorbax 300 Extend C18 e fase móvel constituída de tampão (pH 5,0) contendo 25 mmol L⁻¹ de dodecilsulfato de sódio (SDS)/acetonitrila (97/3% v/v). A detecção fluorimétrica permitiu limites de detecção na ordem de ng g⁻¹, repetibilidade e precisão intermediária entre 2,2 e 4% ao longo da faixa linear. As incertezas combinadas ficaram entre 0,3% (EP) e 11% (ND). Ensaios de recuperação foram satisfatórios (valores entre 91,4 e 114,8%) em amostra de urina fortificada com GAL e metabólitos. A comparação entre métodos (MLC e CLAE com fase reversa) foram feitas com amostras de medicamento cujo princípio ativo era o hidrobrometo de galantamina e, os resultados foram estatisticamente iguais (nível de 95% de confiança). A sensibilidade da curva analítica obtida por MLC foi 2x maior do que a encontrada por CLAE de fase reversa. Análises de urina de ratos coletadas em 2h após a administração do medicamento (aprox. 1mg) foram realizadas por MLC, sendo a GAL e os metabólitos NOx e ND identificados e quantificados na ordem do µg. Adicionalmente, o efeito de amplificação de fluorescência da GAL pelo ambiente organizado, formado por micelas de SDS, em regime de fluxo foi avaliado. Foi comparada a separação cromatográfica por fase reversa com e sem adição pós coluna de solução rica em micelas de SDS após a passagem do analito pela zona cromatográfica. Os resultados apontaram uma amplificação de sinal fluorescente da GAL de 3x quando a detecção ocorreu em meio rico em micelas de SDS, provando que o ambiente micelar é promissor para substâncias que exibem baixa fluorescência. Recuperações obtidas entre 97,5 e 102,2%. Condições cromatográficas: coluna Zorbax Eclipse C18 e fase móvel constituída por tampão (pH 5,0) contendo 2% de propano-2-ol (v/v)/acetonitrila (80/20% v/v). A solução micelar de SDS (100 mmol L⁻¹), misturada à fase móvel pós coluna, foi preparada com a mesma composição da fase móvel.

¹ Bores, G. M. et al. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, v.277, p.728 – 738, 1996.

² Mannens, G. S. J. et al. Drug Metabolism and Disposition, v. 30, p. 553 – 563, 2002.

Palavras chave: GAL e subprodutos; MLC; Detecção fluorimétrica; Meios organizados com SDS



DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS NITROGENADOS EM DIESEL E GASÓLEO POR CROMATOGRAFIA ELETROCINÉTICA EM MICROEMULSÃO

Anastácia Sá P. da Silva⁽¹⁾, Alessandra Licursi M. C. da Cunha^{*(1, 2)}, Ricardo Queiroz Aucélio⁽¹⁾

1) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil.

2) Instituto Federal do Rio de Janeiro – Campus Realengo, Rio de Janeiro, Brasil

Tel. +55(21) 3527-1819 *e-mail: alessandra.cunha@ifrrj.edu.br

Petróleo é uma fonte de energia fóssil que é composta principalmente por hidrocarbonetos podendo conter enxofre (0,5 to 6,0%), nitrogênio (0,1 to 2,0%) e oxigênio (0,1 to 1,5%), além de traços de metais. Diesel e gasóleo são alguns dos vários produtos combustíveis derivados do petróleo. Nitrogênio, particularmente, causa problemas relacionados com a formação de gomas durante a estocagem, afetando a estabilidade do produto final.¹ Compostos nitrogenados também afetam diretamente os processos de hidrotreatamento causando contaminação de catalisadores e diminuição de rendimento.² Na literatura encontram-se trabalhos dedicados à identificação desses compostos em derivados de petróleo. No entanto, os procedimentos de pré-tratamento da amostra são caros e trabalhosos, geralmente requerendo extração da amostra em frações básicas e neutras, aumentando tempo de preparo, custo e as incertezas associadas ao método. Cunha et al³ desenvolveu um método por HPLC colocando a amostra em meio microemulsionado sem detergente, reduzindo drasticamente o tempo de preparo da mesma e eliminando a necessidade de separação prévia da amostra. Com base nessa referência, no presente trabalho, um método eletroforético foi desenvolvido utilizando uma microemulsão como eletrólito de corrida (BGE), na tentativa de identificar e quantificar compostos nitrogenados em diesel e gasóleo sem a necessidade de pré-tratamento de amostra. A amostra foi diluída em uma microemulsão, previamente desenvolvida e otimizada, e diretamente injetada no eletroforese capilar. As dez espécies químicas nitrogenadas que foram escolhidas para este trabalho pertencem às classes dos carbazóis, indóis, quinolinas, acridinas, anilinas e benzoquinolinas. O método utiliza uma microemulsão composta por acetato de etila, dodecil sulfato de sódio (SDS), butan-1-ol, e uma solução aquosa de tetraborato de sódio em pH 9,2. Os parâmetros instrumentais e experimentais como temperatura, voltagem aplicada, tempo de injeção, composição da microemulsão no BGE e no pré-tratamento da amostra, foram otimizados de modo a aliar uma melhor eficiência de separação entre as espécies em um menor tempo. O método se mostrou bastante satisfatório na separação das espécies químicas nitrogenadas estudadas, com limites de detecção e de quantificação na ordem de $\mu\text{g L}^{-1}$ e faixa linear em até três ordens de magnitude. Recuperações feitas em matrizes de diesel e de gasóleo apresentaram resultados satisfatórios. O método desenvolvido e validado possibilitou o estudo da composição de nitrogenados em matrizes complexas pela aplicação de procedimento rápido, simples e eficaz de tratamento da amostra, evitando o fracionamento da amostra e, conseqüentemente, a agregação de diversas fontes de incerteza.

Palavras chave: Eletroforese capilar; MEEKC; Derivados do petróleo; CPAN.

¹Chevron, Diesel Fuels Technical Review. Chevron Corporation, 2007.

²Chiaro, S.S.X.; Santos, B.M.; Fonseca, D.L.; Correa, A.A.L.; Filgueiras, D.D.; Costa, D.; Ferrera, B.C.; Cassella, A.R.; Ruiz, N.M.S.; Zanchet, D.; Zotin, J.L.; Dupont, J.; Pd catalysts on alumina ionogel, 10/2011, 16° CBCat – Congresso Brasileiro de Catálise, Vol. 1, PP. 1-3, Campos do Jordão, SP, Brasil.

³Cunha, A.L.M.C.; Sá, A.; Mello, S.C.; Vásquez-Castro, Y.E.; Luna, A.S.; Aucélio, R.Q.; Fuel, Vol. 176, PP 119-129, 2016.



COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁCIDO P-ARSANÍLICO EN PIENSO

Angel Saucedo Velez¹, Laura Hinojosa-Reyes¹, Ma. Araceli Hernández-Ramírez¹, Juan Manuel Marchante Gayón², José Ignacio García Alonso², Jorge Luis Guzmán-Mar^{1*}

- 1) Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Facultad de Ciencias Químicas, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455, México. Correo electrónico: jorge.guzmanmr@uanl.edu.mx
- 2) Universidad de Oviedo, Departamento de Química Física y Analítica, C/ Julián Clavería 8, España.

El ácido p-arsanílico (ácido (4-aminofenil) arsónico, p-ASA) es un aditivo ampliamente utilizado en pienso para aves de corral y cerdos con la finalidad de promover el crecimiento, prevenir enfermedades como la disentería, la coccidiosis, y la enfermedad de la cabeza negra (histomoniasis). Generalmente se incorpora en alimentos para cerdos a niveles de concentraciones entre 50 y 100 mg/kg y en aves de corral se adiciona a 100 mg/kg. Este compuesto es soluble en agua y puede ser excretado a través de las heces de los animales tratados sin sufrir alteración química. Diversos estudios han puesto en duda la seguridad al utilizar estos compuestos organoarsenicales como aditivos de engorda, ya que las heces en contacto con el medio ambiente favorecen la transformación química de estos compuestos de arsénico a arseniato (As (V)) y a arsenito (As (III)), los cuales son altamente tóxicos y cancerígenos. El propósito del estudio fue la comparación de dos métodos de análisis para la determinación de ácido p-arsanílico en muestras comerciales de pienso. Las muestras de pienso se obtuvieron de forrajeras localizadas en el área metropolitana de Monterrey. El contenido de arsénico total se determinó mediante Espectroscopia de Fluorescencia Atómica con sistema de generación de hidruros (HG-AFS), las muestras fueron tratadas por una digestión ácida asistida por microondas siguiendo el procedimiento EPA 3052 modificado (0.25 g de pienso, 2.5 mL de HNO₃ y 2.5 mL de HCl). La determinación de p-ASA en piensos fue por Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC) acoplada a HG-AFS y por Cromatografía de Gases con detección por Espectrometría de Masas (GC-MS) previa derivatización con 1,3-propanoditiol. La extracción del p-ASA se llevó a cabo asistida por microondas empleando 1.5 M H₃PO₄ a 120°C durante 45 min cuando el análisis se realizó por HPLC o mediante extracción convencional empleando 0.5M HCl/MeOH (1:1, v/v) cuando el análisis se realizó por GC-MS. Los porcentajes de recuperación de p-ASA por ambos métodos fue mayor al 97% y los límites de detección fueron 0.24 y 23.23 µg/L por HPLC-HG-AFS y por GC-MS, respectivamente. Ambas metodologías resultaron confiables para la determinación de este compuesto en diferentes muestras de pienso y no se observó diferencia en la concentración obtenida empleando ambas técnicas. Las concentraciones detectadas se encontraron entre 5.50 y 57.45 mg p-ASA/kg, siendo GC-MS una herramienta para confirmar inequívocamente la presencia de p-ASA. Estos resultados confirman el uso de este compuesto de arsénico como agente de engorda, lo cual puede representar un problema de contaminación y representar un riesgo para salud humana.

Palabras clave: compuestos organoarsenicales; ácido p-arsanílico; pienso; HPLC-HG-UV-AFS; GC-MS.



DESARROLLO DE UN MÉTODO ANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE HIERRO, NÍQUEL Y ZINC EN FÓRMULAS INFANTILES ASISTIDO CON OZONO

Marcelo Belluzzi Muiños, Esteban Rodríguez Arce, Ignacio Machado, Isabel Dol, Mariela Pistón*

Universidad de la República, Facultad de Química. Área Química Analítica, DEC. Grupo de análisis de elementos traza y desarrollo de estrategias simples para preparación de muestra. Avda. Gral. Flores 2124, Montevideo. CP: 11800. Uruguay.

Tel: +598-29241808, e-mails: mbeluzzi@fq.edu.uy, estebanr@fq.edu.uy, imachado@fq.edu.uy, idol@fq.edu.uy, mpiston@fq.edu.uy

Los procesos denominados POA's (del inglés: procesos de oxidación avanzados) han sido reportados como tecnologías emergentes para acelerar el proceso de degradación de la materia orgánica, a temperatura ambiente, en ciertas matrices. El ozono es un agente oxidante (O_3), con un potencial de oxidación de 2,07 V. El objetivo de este trabajo es el desarrollo de un método para la preparación de muestras de fórmulas infantiles, con el uso de ácido diluido asistido con ozono como agente oxidante y cortos tiempos de tratamiento. Se realizaron las determinaciones de Fe, Ni y Zn en varias muestras comerciales de fórmulas infantiles disponibles en el mercado uruguayo, y un material de referencia certificado (NIST 1846 Infant Formula) para evaluar la veracidad del método.

Las muestras se sometieron al tratamiento de ozonización y a una digestión total asistida por microondas como método de referencia. Para la preparación de las muestras se pesaron entre 0,3 y 0,5 g de cada fórmula infantil y se colocaron en un recipiente de vidrio con 10,0 mL de HNO_3 25% (v/v), la suspensión obtenida fue ozonizada durante 15 minutos. El gas ozono se generó a partir de oxígeno con un generador (OZOX - OG 75-A, Montevideo, Uruguay) con un rendimiento de $1,6 \text{ g h}^{-1}$ con un flujo de oxígeno enriquecido en ozono de 7 L min^{-1} . Luego del ozonizado, la suspensión obtenida se centrifugó durante 3 minutos a 28,000 g. Las determinaciones se realizaron directamente en el sobrenadante mediante espectrometría atómica de llama para Fe y Zn, y con atomización electrotrémica para Ni.

El dispositivo diseñado para la ozonización consta de un sistema cerrado, donde el exceso de ozono es neutralizado en una trampa conteniendo una solución de bisulfito de sodio. Además, el mismo permite separar la corriente de gas en cuatro caminos independientes, de forma que cuatro muestras pueden ser preparadas simultáneamente.

Para evaluar la veracidad se analizó con este método un material de referencia certificado de fórmula infantil (NIST 1846). Las cifras de mérito obtenidas fueron: RSD menor a 5 % ($n=6$), los porcentajes de recuperación estuvieron entre 96,0 y 99,0 % para Fe y Zn (comparado con el valor de referencia certificado). Para Ni se compararon los resultados obtenidos mediante el tratamiento asistido por microondas (digestión total) y el método de ozonización obteniéndose resultados comparables, con porcentajes de recuperación entre 98,0 y 101,0 % (comparado con el valor obtenido mediante el método de referencia).

En las muestras analizadas hasta el momento, los resultados obtenidos realizando el tratamiento de muestra asistido con microondas y con ozono, resultaron ser equivalentes para Fe, Ni y Zn.

El método propuesto resulta muy prometedor y novedoso en el área de preparación de muestras para la determinación de Fe, Ni y Zn, los cuales son elementos esenciales en las fórmulas infantiles, además de ser coherente con los principios de la Química Verde.

Agradecimiento: Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC).

Palabras clave: Ozono; fórmulas infantiles; preparación de muestras
Desarrollo de métodos, presentación oral



SESIÓN DESARROLLO DE MÉTODOS EN QUÍMICA ANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Desarrollo de Métodos en Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
DMQA-01	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA ANALÍTICA UAE-HS-SPME PARA EL ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN AGUA USANDO MUESTREADORES PASIVOS TIPO EVA MEDIANTE GC-MS/MS. Diana Marcela Cárdenas Soracá, Felipe Ignacio Tucca Díaz, Claudia Alejandra Mardones Peña, Ricardo Orlando Barra Ríos.	101
DMQA-03	CARACTERIZACION DE LOS PARAMÉTROS CROMATOGRÁFICOS DE UNA COLUMNA MONOLÍTICA EMPLEANDO (i) ÁCIDOS AROMÁTICOS Y (ii) PÉPTIDOS SINTÉTICOS. Angélica Gómez Gordillo, Diego Sebastián Insuasty Cepeda, Mauricio Maldonado Villamil, Javier Eduardo García Castañeda, Zuly Jenny Rivera Monroy	102
DMQA-05	DETERMINACIÓN DE FARMACOS RESIDUALES EN LECHE MEDIANTE EXTRACCIÓN POR SORCIÓN CON DISCO ROTATORIO Y HPLC-DAD O LC-TOF/MS. Pablo Richter, Alejandro Cañas Müller, Valeria Oyarce.	103
DMQA-06	OPTIMIZACIÓN DE LA ADSORCIÓN Y PURIFICACIÓN DE POLIFENOLES DE UN EXTRACTO DE SARMIENTOS DE UVA UTILIZANDO RESINAS MACROPOROSAS MEDIANTE UNA METODOLOGIA DE DISEÑO EXPERIMENTAL. Jeniffer Paulina Torres Vega, Edgar Rafael Pastene Navarrete, Sebastián Andrés Riquelme Rifo, Claudia Alejandra Mardones Peña.	104
DMQA-07	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTRÓGENOS DESDE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE EXTRACCIÓN POR SORCIÓN EN DISCO ROTATORIO Y UHPLC-TOF/MS. Luis Yerko Honda Soto, Pablo Richter.	105
DMQA-09	OTIMIZAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES EM FRAGMENTOS CERÁMICOS NO CERRITO DO PAMPA Pedro José Sanches Filho, Pauline Klasen Oliveira, Daniele Martin Sampaio, Leandro da Conceição Oliveira, Thiago Sevilhano Puglieri.	106
DMQA-10	DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE HIDROCARBONETOS E FENÓIS EM BIO-ÓLEO OBTIDO POR PIROLISE RAPIDA DA CASCA DE ARROZ Glauco Betemps Rasmussen, Lucas Silveira Aldrigui, Pedro José Sanches Filho.	107
DMQA-11	DETECCIÓN DE HORMONAS ESTEROIDALES EN MUESTRAS DE AGUA MEDIANTE MICROEXTRACCIÓN LIQUIDA-LIQUIDA HOMOGÉNEA CON DISOLVENTES CONMUTABLES COMO FASE ACEPTORA. Carla Toledo-Neira, Guillermo Lasarte-Aragonés, Alejandro Álvarez-Lueje.	108
DMQA-12	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE MIP SINTETIZADOS POR EMULSÃO E BULK PARA EXTRAÇÃO EM FASE SÓLIDA DE TRICLOSAN. Jessica Carvalho Duarte, Camila Santos Dourado, Ana Cristi Basile Dias.	109
DMQA-13	DETERMINACIÓN DE 17 α -ETINILESTRADIOL (EE2) EN MUESTRAS ACUOSAS MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA COMO MÉTODO DE "SCREENING" Y SU POSTERIOR CONFIRMACIÓN Y CUANTIFICACIÓN POR GC-MS. Valentina Manzo Sandoval, Edwar Fuentes, Pablo Richter.	110
DMQA-14	MÉTODO ALTERNATIVO EMPREGANDO PAPEL DE FILTRO COMO SUPORTE PARA DETERMINAÇÃO MULTIELEMENTAR DE ESPÉCIES INORGÂNICAS EM AMOSTRAS DIGERIDAS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVO POR EDXRF. Milena S. Pinelli, Leonardo S. G. Teixeira, Maria das Graças A. Korn.	111



SESIÓN DESARROLLO DE MÉTODOS EN QUÍMICA ANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Desarrollo de Métodos en Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
DMQA-15	DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE ATRAZINA Y DOS DE SUS METABOLITOS DE DEGRADACIÓN EN MATRIZ ACUOSA. CASO DE ESTUDIO CANALES DE XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO. Arany del Carmen Borja Urzola, María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa, Marisela Bernal González	112
DMQA-17	DESARROLLO Y USO DE UN DERIVADO DE FENILENVINILENO Y TERPIRIDINAS COMO POTENCIAL HERRAMIENTA PARA LA DETERMINACIÓN FLUORIMÉTRICA DE MERCURIO Y COLORIMÉTRICA DE HIERRO EN MATRICES ACUOSAS. Brian Alejandro Castro Agudelo, César Sierra Ávila.	113
DMQA-18	DETERMINACIÓN SEMICUANTITATIVA DE ESPECIES INORGANICAS ARSÉNICALES (III) Y (V) POR EL MÉTODO EN TUBO DEL AZUL DE MOLIBDENO. Mario César Corral Escárcega, Eduardo Rodríguez de San Miguel Guerrero, Josefina de Gyves Marciniak, Guillermo González Sánchez, María de Lourdes Ballinas Casarrubias.	114
DMQA-19	DESARROLLO DE DOS MÉTODOS ANALÍTICOS PARA DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN SISTEMAS ACUÁTICOS. Lesly A. Paradina Fernandez, Carla M. Teglia, Andrés M. Attademo, Paola M. Peltzer, Carlina Colussi, Celina M. Junges, María J. Culzoni, Romina Brasca, Rafael C. Lajmanovich, Héctor Goicochea.	115
DMQA-20	IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES MEDIANTE EL USO DE UN DTA NO COMERCIAL Cecilia Martínez, Luz María Martínez, Hugo Mújica, Aurora Valdez.	116
DMQA-22	ANÁLISE DIRETA DE RESÍDUOS DE EMULSÃO EM LOCAIS DE PÓS-EXPLOÇÃO UTILIZANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS (INFRATERMELHO E RAMAN). Adão Edson de Barcelos Júnior, Francis Albert Cotta, Ana Paula de Carvalho Teixeira, Clésia Cristina Nascentes.	117
DMQA-25	IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ALCOHOLES DE CADENA CORTA MEDIANTE ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON α Y β -CICLODEXTRINAS Francisco Valencia López, Gabriela Roa Morales, Patricia Balderas Hernández, Reyna Natividad Rangel, María Teresa Ramírez Silva.	118



DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA ANALÍTICA UAE-HS-SPME PARA EL ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN AGUA USANDO MUESTREADORES PASIVOS TIPO EVA MEDIANTE GC-MS/MS

Diana Marcela Cárdenas Soracá ⁽¹⁾, Felipe Ignacio Tucca Díaz ⁽²⁾, Claudia Alejandra Mardones Peña ⁽¹⁾,
Ricardo Orlando Barra Ríos ^{(2)*}

- 1) Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Chile
- 2) Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile.

La actividad agrícola ha generado un alto impacto sobre los recursos hídricos, interviniendo principalmente sobre la calidad de sus aguas [1]. Recientemente, nuevas técnicas de monitoreo pasivo han sido desarrolladas como un método viable para la integración espacio-temporal de la presencia de compuestos tóxicos en agua. El polímero acetato de vinil etileno (EVA) es un tipo de muestreador pasivo que permite detectar niveles disueltos en agua de compuestos orgánicos hidrofóbicos [2-3]. El objetivo de este trabajo es desarrollar un nuevo método analítico de extracción para plaguicidas organoclorados (POCs) absorbidos por el polímero EVA utilizando la técnica de extracción asistida con ultrasonidos (UAE) y el modo Headspace-microextracción en fase sólida (HS-SPME) y su posterior análisis por GC-MS/MS mediante monitoreo de reacciones múltiples (MRM). Para obtener las condiciones óptimas del proceso UAE se evaluó mediante optimización monovariada el solvente, el tiempo de extracción y el número de extracciones sucesivas. Para el HS-SPME, cuyo propósito fue lograr una limpieza y pre-concentración de los analitos se optimizó mediante un diseño central compuesto "salting-out" (usando NaCl), temperatura y tiempo de extracción.

El método desarrollado presentó un rango lineal entre 1 a 5 $\mu\text{g L}^{-1}$ con valores de r^2 entre 0.9902 - 0.9961 para los 17 analitos cuantificados. Los resultados indican que con este método se logró obtener recuperaciones mayores al 60% (RSDs < 20%), límites de detección entre de 0.322 - 0.516 $\mu\text{g L}^{-1}$. Actualmente se está desarrollando el muestreo en la zona costera de Chiloé para su análisis por el método desarrollado

Referencias

1. Vrana B, Mills G, Allan I, et al., (2005); Trends in Analytical Chemistry. 24(10): 845-68
2. Tucca F, Moya H, Barra R., (2014); Marine Pollution Bulletin. 88: 174-9
3. George T, Vlahos P, et al., (2011); Environmental Pollution. 159: 481-6

Palabras claves: Monitoreo; Agua; Contaminación; Extracción; Monovariado.



CARACTERIZACION DE LOS PARÁMETROS CROMATOGRÁFICOS DE UNA COLUMNA MONOLÍTICA EMPLEANDO (i) ÁCIDOS AROMÁTICOS Y (ii) PÉPTIDOS SINTÉTICOS.

Angélica Gómez Gordillo, Diego Sebastián Insuasty Cepeda, Mauricio Maldonado Villamil, Javier Eduardo García Castañeda, Zuly Jenny Rivera Monroy*

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Carrera 45 N° 26-85, edificio 451 laboratorio 334. Código postal 111321. Bogotá D.C. Colombia
Tel: +57 (300) 747 96 39, e-mail: zjriveram@unal.edu.co

La cromatografía líquida de alta eficiencia (RP-HPLC) en fase reversa es uno de los métodos analíticos más ampliamente utilizados, esta técnica permite la separación y análisis de gran variedad de moléculas. Como alternativa a las columnas empacadas se han introducido las columnas monolíticas, que están formadas por un lecho poroso interconectado, estas columnas pueden ser pensadas como una sola partícula porosa que llena la columna entera. La porosidad del monolito (hasta de un 80%) permite el manejo de flujos altos, con tiempos de análisis cortos, sin pérdida de la eficiencia en la separación ni aumento en la presión del sistema. Los monolitos se pueden obtener del tipo inorgánico (base de sílice) u orgánicos (polímeros).

El presente trabajo permitió (i) determinar de manera comparativa los parámetros cromatográficos (N, H, Rs, k) de una columna monolítica C18 versus una columna empacada C18, empleando como analitos ácidos aromáticos y (ii) determinar los parámetros cromatográficos de la columna monolítica C18 empleando como analitos moléculas de tipo peptídico. Dentro de este contexto, para el primer objetivo se seleccionaron los ácidos p-hidroxibenzoico, ferúlico y benzoico. Para el segundo objetivo se diseñaron y sintetizaron tres analitos de carácter peptídico: (Péptido i) Ahx-Ahx-Ahx-Ala-Ala-Ala-Ala-Ala (neutro), (Péptido ii) Ahx-Ahx-Ahx-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys (básico) y (Péptido iii) Ahx-Ahx-Ahx-Glu-Glu-Glu-Glu-Glu (ácido), el residuo del ácido aminohexanoico (Ahx) fue introducido como motivo hidrofóbico.

Los tres ácidos aromáticos y los tres péptidos fueron empleados en la caracterización de la columna monolítica comercial Chromolith® C-18 de 50 × 4,6 mm (en base sílice). Para la caracterización de la columna Eclipse XDB-C18, 3.5 µm 4.6 × 150 mm se emplearon los tres ácidos aromáticos. Los análisis fueron isocráticos empleando ACN/TFA en agua en diferentes proporciones; en todos los casos el pH fue 2,5. Los análisis fueron realizados a diferentes flujos. A partir de los datos cromatográficos obtenidos se determinó la eficiencia de la columna mediante el cálculo del número de platos teóricos (N) y la altura equivalente de plato teórico (H). Los datos experimentales fueron analizados según el modelo de Van Deemter y de Knox.

Palabras clave: RP-HPLC; Eficiencia; Péptidos.



DETERMINACION DE FARMACOS RESIDUALES EN LECHE MEDIANTE EXTRACCON POR SORCION CON DISCO ROTATORIO Y HPLC-DAD O LC-TOF/MS

Pablo Richter ^{(1)*}, Alejandro Cañas Müller ^(1,2), Valeria Oyarce⁽¹⁾

1) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Casilla 233, Santiago, Chile.

Correo electrónico: prichter@ciq.uchile.cl

2) Laboratorio de HPLC (Departamento de I+D), Veterquímica S.A., Casilla 83, Santiago, Chile.

El límite máximo residual (LMR) es la concentración máxima aceptable de un fármaco en un alimento de origen animal destinado al consumo humano. En el caso de las vacas productoras de leche, la utilización de antibióticos y antiparasitarios es fundamental para mantener la productividad, por lo que se hace necesaria la utilización de métodos analíticos que garanticen que dichos fármacos se encuentran bajo los LMR, ya sea asegurar la inocuidad alimentaria de la leche, como para realizar estudios de depleción de residuos en la determinación del periodo de reguardo de nuevas formulaciones del fármaco en estudio.

En la presente investigación se estudió la aplicación de la extracción por sorción con disco rotatorio (RDSE) para leche en presencia de los antibióticos: enrofloxacino, oxitetraciclina, sulfadoxina y trimetoprima. Los extractos fueron evaluados alternativamente por HPLC-DAD y UHPLC-ESI-TOF/MS. En el primer caso la etapa de preparación de muestra (para 4 mL de leche) requiere 9 mL de un tampón de ácido cítrico/citrato (pH 4) en presencia EDTA, posteriormente la mezcla se acidifica con HCl a pH 2 aprox. y se separan por centrifugación los lípidos y proteínas. En el caso de UHPLC-ESI-TOF/MS, solo se requiere una dilución de la muestra de leche en el señalado tampón. Para ambos sistemas de detección, la extracción de los antibióticos desde las muestras se realiza a través de extracción por sorción en disco rotatorio (RDSE) utilizando una fase de estireno-divinilbenceno. La elución de los analitos desde la fase del disco se llevó a cabo con metanol.

Ambas estrategias permitieron la determinación simultánea de estos antibióticos en leche, con buena linealidad $R^2 > 0,992$, una exactitud $> 85,5\%$, una precisión con un CV $< 6,8\%$. Los límites de detección del método por HPLC-DAD estuvo en el rango $12-14 \mu\text{kg}^{-1}$ y para UHPLC-ESI-TOF/MS entre $0,5$ y $1 \mu\text{kg}^{-1}$. Los límites de cuantificación fueron todos $< \text{al LMR}/2$ (para todos los analitos, incluyendo los metabolitos ciprofloxacino y 4epi-oxitetraciclina).

Se analizaron diferentes leches comerciales, encontrándose en la mayoría de ellas enrofloxacino entre 10 y $30 \mu\text{kg}^{-1}$, valores que están bajo el LMR de $100 \mu\text{kg}^{-1}$, regulado para estos compuestos.

La principal ventaja del método que utiliza UHPLC con detección por masas, es que la preparación de muestra fue más simple, la corrida cromatográfica más corta y tiene la potencialidad de detección de otros fármacos inesperados (non target).

Los autores agradecen a Fondecyt (proyecto 1140716) el financiamiento de esta investigación.



OPTIMIZACIÓN DE LA ADSORCIÓN Y PURIFICACIÓN DE POLIFENOLES DE UN EXTRACTO DE SARMIENTOS DE UVA UTILIZANDO RESINAS MACROPOROSAS MEDIANTE UNA METODOLOGÍA DE DISEÑO EXPERIMENTAL.

Jeniffer Paulina Torres Vega ⁽¹⁾, Edgar Rafael Pastene Navarrete ⁽¹⁾; Sebastián Andrés Riquelme Rifo ⁽²⁾,
Claudia Alejandra Mardones Peña ^{(2)*}

- 1) Departamento de Farmacia, Laboratorio de Farmacognosia, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Barrio Universitario S/N Casilla 237, Concepción, Chile.
Tel: +56- 41-220 4523, e-mail: jeniffertorres@udec.cl
- 2) Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Barrio Universitario S/N Casilla 237, Concepción, Chile.
Tel: +56-41-220 42 52, e-mail: cmardone@udec.cl

Los polifenoles corresponden a una amplia variedad de metabolitos secundarios sintetizados por plantas vasculares [1]. Dentro de este grupo fitoquímico destacan los estilbenos, los cuales poseen propiedades beneficiosas para la salud como antioxidantes, anticancerígenos, cardio y neuroprotectores [2]. El principal estilbeno es el (E)-resveratrol (3, 5,4'-trihidroxiestilbeno), que se ha detectado en las uvas, hojas, raíces, sarmientos y otras estructuras de la vid [2-3]. Los sarmientos son vástagos delgados, flexibles y nudosos, de donde brotan las hojas y los racimos de uva. Los sarmientos son una fuente muy rica de estilbenos, con niveles significativamente más altos que las otras fuentes mencionadas [3]. El objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología de diseño experimental para optimizar la adsorción y purificación de polifenoles del extracto de sarmientos de uvas, para lo cual se sometió a prueba cuatro tipos de adsorbentes: Zeolita (1), Tierra Diatomeas (2) y las resinas XAD-4 (3) y XAD-7 (4). Entre ellas, la que tuvo el mejor porcentaje de recuperación de estilbenos fue la resina XAD-7. Por lo tanto, esta resina se empleó para la optimización del proceso de adsorción. La configuración experimental estuvo basada en un diseño Central Compuesto Circunscrito (CCC). Las variables ensayadas en batch fueron: los gramos de resina (1.0, 1.5 y 2.0 g), la temperatura (50, 60 y 70 °C), agitación (300, 350 y 400 rpm) y el tiempo (60, 90 y 120 minutos). Las diferencias que resultaron estadísticamente significativas ($p < 0,05$) fueron para los gramos de resina, temperatura y agitación. El tiempo de incubación no tuvo influencia sobre la eficiencia de la adsorción, por lo tanto el óptimo obtenido para la adsorción de polifenoles (menor concentración determinada en el sobrenadante), fue de 0,0095 mg de estilbenos utilizando 2,5 g de resina con una temperatura de 40°C y una agitación de 445 rpm. En estas condiciones, el porcentaje de recuperación obtenido fue de 64% de estilbenos y una pureza final (enriquecimiento) de 4 veces el inicial. Estos resultados optimizados pueden ser utilizados como punto de partida para el diseño de sistemas de adsorción de lecho fijo (columnas empacadas) y para el escalamiento de la purificación y concentración de este tipo de polifenoles del extracto de sarmientos de uvas.

Referencias:

1. Singh, N, Singh R, Singh L, et al., (2009); Food Chemistry Toxicology, 47: 1161-1167.
2. Vergara C, Von Baer D, Mardones C, et al., (2012); Journal of Agricultural Food Chemistry, 60: 929-933.
3. Pawlus, A, Sahli R, Bisson, J, et al., (2013) Journal of Agricultural Food Chemistry, 61: 501 -511

Palabras claves: Estilbenos; XAD-7; Gramos de resina; Temperatura; Agitación.



DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTRÓGENOS DESDE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE EXTRACCIÓN POR SORCIÓN EN DISCO ROTATORIO Y UHPLC-TOF/MS

Luis Yerko Honda Soto*, Pablo Richter

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Sergio Livingstone 1007. Independencia, Santiago. C.P. 8380492. Chile.

Tel: +56 (9) 86756573, e-mail: luishondasoto@gmail.com

Tel: +56 (9) 65762669, e-mail: prichter@ciq.uchile.cl

Los estrógenos son un grupo de compuestos químicos clasificados como contaminantes emergentes, ya que han sido encontrados en diversos cuerpos acuáticos como aguas subterráneas, aguas residuales, aguas de ríos e incluso agua potable. A pesar de que los estrógenos han sido encontrados en el medio ambiente en concentraciones trazas, en peces se han informado alteraciones sexuales, daños en el desarrollo y crecimiento, deficiencia renal, necrosis e incluso la muerte. Debido a las bajas concentraciones en que se pueden encontrar estos compuestos es que este trabajo tiene como objetivo desarrollar una metodología que permita extraer y determinar en forma sensible y selectiva los siguientes compuestos: estrona (E1), 17β -estradiol (E2), 2-hidroxiestrona (2-OHE1), 4-hidroxiestrona (4-OHE1), 16α -hidroxiestrona (16α -OHE1), 2-hidroxiestradiol (2OHE2), 4-hidroxiestradiol (4-OHE2), estriol (E3) y 17α -etinilestradiol (EE2) desde muestras acuosas, utilizando para la extracción la técnica de microextracción por sorción en disco rotatorio (RDSE) y para la determinación, cromatografía de ultra alta resolución con analizador de tiempo de vuelo y detector de masas (UHPLC-TOF/MS). Se desarrolló una metodología de derivatización (dansilación) que consiste en llevar a sequedad con corriente de nitrógeno un estándar o extracto con los estrógenos sobre el cual se agregan 100 μ L de NaHCO_3 (100 mM pH 9,5), se agita en vortex por 1 min y se agregan 100 μ L de cloruro de dansilo (1 mg/mL en acetona), se agita nuevamente y se incuba a 70°C por 5 min, de esta forma los analitos fueron medidos en polaridad positiva en el espectrómetro de masas como compuestos dansilados según la forma $[\text{M}+\text{H}]^+$ para E1, E2, 16α -OHE1 E3, EE2 y $[\text{M}+2\text{H}]^{2+}$ para 2-OHE1, 4-OHE1, 2-OHE2, 4-OHE2. Se optimizaron las variables que influyen en la etapa de extracción, siendo las mejores condiciones la utilización de la fase sorbente estireno divinilbenceno (SDB-XC), 25 mL de muestra acuosa con 0,1 % p/v de ácido ascórbico, velocidad de rotación del disco 3000 rpm, pH 6 de la solución y 90 min de extracción. Posterior a la extracción los analitos son desorbidos con 5 mL de metanol por 15 min y luego el disolvente fue evaporado a sequedad con corriente de nitrógeno y el residuo con los analitos fue derivatizado según la metodología de derivatización antes mencionada. La metodología fue validada en un efluente de una planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Santiago, presentando un comportamiento lineal con valores de R^2 entre 0,96 y 0,99 mientras que los límites de detección y cuantificación están entre los 1 y los 12 ng/L y entre los 4 a los 38 ng/L, respectivamente. La metodología desarrollada es adecuada para la determinación de estrógenos en aguas residuales al nivel de trazas mostrando buenos niveles de selectividad y sensibilidad.

Los autores agradecen el financiamiento a Fondecyt (proyecto 1140716) y a Conicyt (Beca doctoral 21140560).

Palabras claves: Hormonas; Disruptores endocrinos; Derivatización; RDSE.



OTIMIZAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES EM FRAGMENTOS CERÂMICOS NO CERRITO DO PAMPA

Pedro José Sanches Filho⁽¹⁾, Pauline Klasen Oliveira ^{(1)*}, Daniele Martin Sampaio ⁽¹⁾, Leandro da
Conceição Oliveira ⁽¹⁾, Thiago Sevilhano Puglieri ⁽²⁾

(1) Instituto Federal Sul-rio-grandense, Grupo de Pesquisa em Contaminantes Ambientais. Praça 20 de
Setembro - Centro, Pelotas – RS/Brasil.

Tel: +55(53)99113155 e-mail: pjsans@ibest.com.br, Tel: +55(53)84613280 e-mail:
oliveira.pauline@hotmail.com, Tel: +55(53)81119068 e-mail: dmsampaio@live.com, Tel: +55(53)
21231000-mail: leandrooliveira@pelotas.ifsul.edu.br

(2) Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Museologia. Rua Lobo da costa – Campus
Canguru, Centro, Pelotas – RS/Brasil.
e-mail: tspuglieri@gmail.com

A arqueologia biomolecular é o estudo de biomoléculas antigas relacionadas a alguma atividade dos homens no passado. Entre as classes de compostos orgânicos presentes nos materiais arqueológicos, os lipídios (principalmente ácidos graxos) são destaques, eles se destacam por apresentar maior resistência à degradação, além de serem conhecidos como biomarcadores arqueológicos, isto é, são resíduos que carregam informações de atividades humanas. Este trabalho tem por objetivo, a otimização de metodologias para caracterização de lipídios encontrados em artefatos arqueológicos (fragmentos cerâmicos) obtidos em cerritos localizados no bioma Pampa, na porção meridional da laguna dos Patos, sul do Rio Grande do Sul, e investigar a origem da matéria orgânica presentes nos artefatos. A metodologia é baseada em técnicas já estabelecidas, [HANSEL *et al*, 2008; COPLEY *et al*, 2003; DUDD; EVERSHED, 1998; EVERSHED, 2008], com extração dos lipídios, clean up por micro coluna, derivatização e análise por cromatografia gasosa acoplada em espectrômetro de massas. A partir deste método, quatro parâmetros foram variados: quantidade de amostra submetida a extração (2,0g e 4,0g), volume de eluente ($\text{CHCl}_3:\text{CH}_3\text{OH}$ 2:1 v/v) para fracionamento, limpeza e pré concentração (10,0mL, 20,0mL e 30,0mL) e reagentes derivatizantes. Na derivatização primeiramente foi utilizado BSTFA (N,O-Bis(trimetilsilil)trifluoroacetamida) e trimetilclorossilano, após otimização passou-se a utilizar somente MSTFA (N-metil-N-trimetilsililtrifluoroacetamida). Uma melhor caracterização foi obtida na condição de 4,0g de amostra e 20,0mL de eluente durante a passagem na micro-coluna, onde a derivatização com apenas MSTFA permitiu a identificação dos alcoóis propanol e hexanol e ácidos orgânicos desde o ácido propanóico até o ácido tetracosanóico, o que proporcionou uma redução de etapas do processo de preparo e também redução de reagente, proporcionando menor manipulação da amostra e aumento o fator de resposta dos lipídios na análise por GC/MS. Estes dados nos permitem fazer um diagnóstico dos tipos de vegetação que contribuíram na formação do sítio arqueológico, bem como, da atividade antrópica no período da ocupação e exploração da área pelos grupos ali assentados. Pode-se concluir que os compostos presentes na cerâmica puderam ser identificados por cromatografia gasosa com o auxílio das derivatizações, resultando em uma gama de compostos orgânicos, sendo respectivamente os ácidos hexadecanóico e octadecanóico os compostos majoritários. Esses resultados, em futuras pesquisas e em um maior aprofundamento de âmbito interdisciplinar, poderão auxiliar em descobertas históricas, desvendando possíveis lacunas deixadas por nossos antepassados que ainda hoje não puderam ser confirmados.

Palavras chaves: Cromatografia; Derivatização; MSTFA; Ácidos orgânicos.



DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE HIDROCARBONETOS E FENÓIS EM BIO-ÓLEO OBTIDO POR PIROLISE RÁPIDA DA CASCA DE ARROZ

Glauco Betemps Rasmussen, Lucas Silveira Aldrigui, Pedro José Sanches Filho*

- 1) Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus Pelotas, Grupo de Pesquisa em Contaminantes Ambientais. Praça Vinte de Setembro, 455. Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.
Tel: +55 53 8101-6150 e-mail: glauco.betemps@gmail.com, Tel: +55 53 8406-9948 e-mail: lucas.aldrigui@gmail.com, Tel: +55 53 9911-3155 e-mail: pjsans@ibest.com.br

Resíduos agroindustriais, como a casca de arroz, pode ser utilizado como fonte de energia renovável por serem ricos em biomassa. A biomassa, quando submetida a altas temperaturas em uma atmosfera inerte (pirolise), forma uma mistura complexa de vários compostos orgânicos denominada bio-óleo. Sua composição apresenta principalmente compostos oxigenados, tais como: ácidos orgânicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres e éteres, compostos nitrogenados e hidrocarbonetos aromáticos. Para sua utilização em escala industrial, torna-se necessário sua caracterização qualitativa e quantitativa. Devido a sua complexidade, etapas de fracionamento preliminar podem facilitar a análise por cromatografia gasosa. Com base nisto, o objetivo deste trabalho foi aplicar a cromatográfica líquida preparativa em colunas de sílica e quantificar os hidrocarbonetos e fenóis nas frações obtidas a partir do bio-óleo obtido por pirolise rápida da casca de arroz. Foram pirolisadas, em triplicata, cascas de arroz do tipo Puitá INTA CL. O processo de obtenção do bio-óleo foi realizado em reator de quartzo, sob temperatura de 700 °C por 10 minutos, utilizando nitrogênio para manter a atmosfera inerte. O bio-óleo obtido foi submetido a uma extração líquido-líquido, com a adição de 1 mL de diclorometano (DCM), para a separação das fases orgânica e aquosa. Após a evaporação do solvente o extrato da fase orgânica foi fracionado em coluna de sílica pelo método SARA (Saturados, Aromáticos, Resinas e Asfaltenos), obtendo-se 4 frações. As três primeiras frações (F1, F2 e F3) foram avolumadas a 1 mL com DCM e analisado por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC/MS). Para avaliar a concentração dos compostos foram feitas curvas de calibração utilizando padrões de n-alcenos (C8 a C40), HPAs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, mistura com os 16 HPAs considerados prioritários pela EPA- Environmental Protection Agency-USA) e fenóis (Fenol, Vanilina, Cresol, Guaiacol, 2-etil fenol, 3-etil fenol, 4-etil fenol, 2,3-benzofurano, 2-metóxi- 4-vinilfenol). Com os resultados das análises foi possível quantificar os n-alcenos entre C15 e C35 na faixa de 0,6 a 7,1 mg kg⁻¹, destacando o nonacosano como composto majoritário. Os 16 HPAs foram encontrados, apresentando concentrações de 23930,5 µg kg⁻¹ ± 13,3% em seu somatório, sendo o antraceno o de maior concentração. Os compostos fenólicos foram encontrados em maior concentração em relação aos hidrocarbonetos, com uma concentração total de 3459,8 mg kg⁻¹ ± 11,4%. O fenol majoritário foi o 2-metóxi- 4-vinilfenol. A maior concentração de fenóis é esperada em virtude das quebras da lignina que ocorrem no processo de pirolise em si. Os hidrocarbonetos não haviam sido identificados em amostra do mesmo bio-óleo sem fracionamento em virtude da majoritária presença de fenóis que se sobrepõem aos hidrocarbonetos. O fracionamento através do método SARA produziu frações F1 e F2 livres de compostos polares, sendo possível quantificar n-alcenos de C15 a C35 e os 16 HPAs listados pela EPA. Os fenóis analisados apresentaram uma concentração total de 3459,8 mg kg⁻¹ ± 11,4%. Estas informações permitem avaliar a qualidade dos bio-óleos gerados bem como suas aplicações.

Palavras chave: GC/MS; Cromatografia líquida preparativa; Biomassa



DETECCIÓN DE HORMONAS ESTEROIDALES EN MUESTRAS DE AGUA MEDIANTE MICROEXTRACCIÓN LIQUIDA-LIQUIDA HOMOGÉNEA CON DISOLVENTES CONMUTABLES COMO FASE ACEPTORA

Carla Toledo-Neira ^(1*), Guillermo Lasarte-Aragonés ⁽²⁾, Alejandro Álvarez-Lueje ⁽¹⁾.

1) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Tel: +56 (2) 29782972, email: ctoledoneira@ciq.uchile.cl, aalvarez@ciq.uchile.cl

2) College of Science, George Mason University, Fairfax, VA, United States. Center for Bio/Molecular Science and Engineering, Code 6900, U. S. Naval Research Laboratory, Washington, DC, United States. email: laarg07@gmail.com

Los disolventes conmutables (*Switchable Solvent*, SS) son una clase única de disolventes que pueden alternar formas hidrofóbicas e hidrofílicas mediante manipulación externa. Esta nueva generación de disolventes representa una nueva clase de extractantes, simplificando la separación de fases sin empleo de aparatos externos, etapas de destilación o centrifugación. En los últimos años, los estudios se han centrado en el uso de estos disolventes desde un punto de vista industrial, eliminando el uso de disolventes contaminantes y generando procesos más ecológicos. Dichos procesos emplean dióxido de carbono como agente iniciador de la transición de la forma hidrofílica a hidrofóbica, controlando así la solubilidad del SS en fases acuosas. La naturaleza no tóxica y el bajo coste del gas CO₂ lo convierte en un reactivo ideal en las técnicas de microextracción. Lasarte-Aragonés y col. 2015 se han enfocado en utilizar los solventes de hidrofobicidad conmutable (SHS) en el contexto de la microextracción, usando para esto N,N-dimetilciclohexilamina como amina base, tanto para la extracción de contaminantes aromáticos policíclicos como para herbicidas del tipo triazinas en muestras acuosas^{1,2}. Estos tipos de solventes, son una subclase de SS que pueden cambiar reversiblemente entre una forma que es miscible con agua y otra que genera una mezcla bifásica con esta, permitiendo así, en un comienzo solubilizarse completamente en la muestra acuosa y además extraer analitos de carácter hidrofóbico.

Este trabajo, presenta el uso de SHS en un proceso de microextracción líquida-líquida homogénea para dos hormonas esteroideas: 17-β-estradiol y 17-α-etinilestradiol de muestras de agua residuales utilizando HPLC-FD para la detección. Trietilamina, N,N-dimetilciclohexilamina y N,N-dimetilbenzilamina fueron estudiados candidatos a SHS en el proceso, obteniendo los mejores resultados con N,N-dimetilciclohexilamina. La transición de nuevo a la forma hidrofílica del SHS se logra mediante la adición de NaOH concentrado. Las variables optimizadas fueron: volumen de muestra, volumen de fase extractante, tiempo de centrifugación, y volumen de NaOH. El método optimizado mostró satisfactorios parámetros analíticos con valores de desviación estándar relativas que no superan 5% y límites de detección en el orden de los ng L⁻¹ y con factores de enriquecimiento en torno a 20. El método propuesto además fue aplicado con éxito para el análisis de los citados analitos en aguas residuales desde afluente y efluente, resultando ser un método rápido, eficiente, de bajo coste y altamente respetuoso con el medio.

Agradecimientos:

Los autores agradecen el financiamiento recibido a Proyecto Fondecyt postdoctorado 3140459.

Referencias:

1. Lasarte-Aragonés, G., Lucena, R., Cárdenas, S., Valcárcel, M. (2015). *Talanta* 131: 645-649.
2. Lasarte-Aragonés, G., Lucena, R., Cárdenas, S., Valcárcel, M. (2015). *J. Sep. Sci.* 38: 990-995.



AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE MIP SINTETIZADOS POR EMULSÃO E BULK PARA EXTRAÇÃO EM FASE SÓLIDA DE TRICLOSAN.

Jessica Carvalho Duarte⁽¹⁾, Camila Santos Dourado⁽²⁾, Ana Cristi Basile Dias^{(3)*}.

- 1) Universidade de Brasília, Instituto de Química, Grupo de Automação, Quimiometria e Química Ambiental (AQQUA). Brasília-DF. C.P.04478. Brasil.
Tel: +55 (61) 984135861, e-mail: jessicaduarte.95@gmail.com
- 2) Universidade de Brasília, Instituto de Química, Grupo de Automação, Quimiometria e Química Ambiental (AQQUA). Brasília-DF. C.P.04478. Brasil.
Tel: +55 (61) 998069933, e-mail: camila.dourado1@gmail.com
- 3) Universidade de Brasília, Instituto de Química, Grupo de Automação, Quimiometria e Química Ambiental (AQQUA). Brasília-DF. C.P.04478. Brasil.
Tel: +55 (61) 31073818, e-mail: acbdias@gmail.com

Triclosan (TCS) é um composto antimicrobiano e antisséptico comum em fármacos e produtos de higiene pessoal, e devido ao uso cotidiano desses produtos e ineficácia dos tratamentos de efluentes domésticos, este composto tem sido encontrado em amostras de águas superficiais no Brasil. Além disso, a fotodegradação do triclosan resulta em compostos potencialmente tóxicos, como as dioxinas e clorofenóis, sendo então um importante indicador antrópico para ser monitorado. Devido a sua baixa concentração em águas naturais, etapas de separação e concentração previamente à técnica de detecção são necessárias, sendo a extração em fase sólida com polímeros molecularmente impressos (MISPE) uma das mais seletivas, devido ao uso do triclosan como molécula molde na síntese. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar a síntese de MIP em bulk e por emulsão para extração de triclosan. A síntese em bulk consistiu em misturar todos os reagentes envolvidos na síntese em uma ampola vedada obtendo-se um bloco de polímero que foi macerado e peneirado em partículas em torno de 75 μm . Para a síntese em emulsão, após 40 min da reação de polimerização radicalar ter início, foi adicionado álcool polivinílico, um protetor coloidal que fez com que o MIP fosse sintetizado na forma de esferas (beads). Para ambas as sínteses, foi feito um polímero de controle (NIP), onde não foi adicionado triclosan. Após a secagem dos polímeros, ambos foram lavados até remoção total do triclosan, conferida por espectroscopia UV. Imagens obtidas por MEV mostraram que a síntese por emulsão gerou partículas mais homogêneas que em bulk, tanto em tamanho quanto em forma. Estudos de adsorção foram realizados com 25 mg de cada MIP/NIP de cada síntese em tubos de ensaio e 5 mL das soluções testes. O tempo de incubação foi avaliado de 1 a 24h com 5 mg L⁻¹ TCS, sendo que em 1 h foi alcançado o equilíbrio. A relação massa TCS/massa MIP foi estudada em diferentes proporções, sob a influência de diferentes solventes (diclorometano, metanol, etanol e acetonitrila); resultando em melhores condições de adsorção quando o TCS está em etanol para seu reconhecimento molecular, para ambas as sínteses. Isotermas de adsorção foram construídas na faixa de 5 a 20 mg L⁻¹ TCS, sendo obtida melhores capacidades adsorptivas (Q) para MIP com relação ao NIP. A quantificação de TCS livre nas soluções testes de adsorção foi feita por espectrofotometria a partir da formação do azo composto TCS-ácido sulfanílico em 452 nm. A faixa linear do método espectrofotométrico foi de 1 a 30 mg L⁻¹ TCS ($R^2=0,9924$), sendo melhorado sua sensibilidade analítica em 3x na presença de solventes orgânicos dos estudos de adsorção. Os resultados preliminares demonstraram que devido a heterogeneidade das partículas do MIP em bulk, problemas de espalhamento prejudicaram a quantificação do TCS, mesmo após filtração a 22 μm . A construção de isotermas em faixas mais amplas e interpretação das mesmas, bem como estudos de seletividade e pré-concentração estão em andamento.

Palavras-chave: Polímero impresso molecularmente; Extração em fase sólida; Triclosan.



DETERMINACIÓN DE 17 α -ETINILESTRADIOL (EE2) EN MUESTRAS ACUOSAS MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA COMO MÉTODO DE “SCREENING” Y SU POSTERIOR CONFIRMACIÓN Y CUANTIFICACIÓN POR GC-MS

Valentina Manzo Sandoval*, Edwar Fuentes, Pablo Richter

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Sergio Livingstone # 1007, Independencia, Santiago, C.P. 8380492, Chile.

Tel: +56 (9) 99057828, e-mail: val.manzos@gmail.com, Tel: +56 (2) 29782804, e-mail: prichter@ciq.uchile.cl,
Tel: +56 (2) 29782830, e-mail: edfuentes@ciq.uchile.cl

En la actualidad, la cantidad de compuestos químicos presentes en el medio ambiente ha aumentado considerablemente, producto de actividades antropogénicas. Dentro de ellos se encuentran los disruptores endocrinos (EDCs), que constituyen una clase de sustancias que no se definen por su naturaleza química sino por su efecto biológico, interfiriendo directamente en el funcionamiento del sistema endocrino de seres humanos y animales. Su efecto puede estar relacionado con imitar a las hormonas endógenas, alterando el patrón de síntesis y metabólico, así como la modificación de los niveles de los receptores hormonales. Los efectos pueden llegar a ser acumulativos, pasando a las siguientes generaciones y de manera irreversible, poniendo en riesgo el desarrollo sustentable de los seres vivos y el ecosistema. Su estudio en el medio ambiente, se debe principalmente a que han sido vinculados con el desarrollo de diversas enfermedades, por ejemplo en peces que han presentados problemas como alteraciones sexuales, daños en su desarrollo y crecimiento, deficiencia renal, necrosis e incluso muerte. Mientras que en humanos su atención está enfocada en los efectos cancerígenos que provocan. Un grupo de EDCs son los estrógenos naturales y sintéticos, los cuales han sido detectados en aguas a niveles trazas (ngL⁻¹).

En este trabajo se propone la extracción del estrógeno sintético 17 α -etinilestradiol (EE2) en muestras acuosas usando la técnica de microextracción por sorción con disco rotatorio (RDSE) con fase sorbente octadecil C18 y su posterior determinación por espectroscopia de fluorescencia junto con herramientas quimiométricas avanzadas, empleándose como método analítico de “screening” para predecir la presencia y concentración del analito y obtener un perfil de la muestra de forma rápida. Paralelamente se utiliza la cromatografía gaseosa acoplada a detector de masas (GC-MS) para confirmar y cuantificar EE2 en aguas. Para la extracción de EE2 por RDSE se optimizaron las variables que afectan la eficiencia de extracción, siendo los valores óptimos: 25 mL de muestra acuosa con 0,1% p/v de ácido ascórbico a pH 6, enriquecido con 4 $\mu\text{g L}^{-1}$ de EE2, velocidad de rotación del disco de 3000 rpm por 60 min. Para la desorción del analito se prepararon soluciones estándar de EE2 en diferentes solventes con el fin de obtener señales de fluorescencia más intensas (metanol, acetonitrilo, hexano y ciclodextrinas), siendo el acetonitrilo el que favorece una mayor señal para EE2. El analito fue desorbido con 4 mL de acetonitrilo por 15 min y el extracto obtenido fue medido por espectroscopia de fluorescencia (clásica y total), obteniendo una emisión máxima de fluorescencia a 305 nm, corroborando la presencia del analito, en comparación con una solución estándar de EE2. Luego el mismo extracto es evaporado a sequedad con N₂ y reconstituido con 50 μL de MSTFA y 50 μL de piridina por 30 minutos a 90 °C para derivatizar el analito y cuantificarlo por GC-MS, obteniendo una recuperación de EE2 de 72 % con una desviación estándar relativa de 8 %.

Los autores agradecen el financiamiento a FONDECYT Postdoctoral 3160208 (Valentina Manzo)

Palabras claves: Estrógeno; Disruptores endocrinos; Microextracción; Aguas.



MÉTODO ALTERNATIVO EMPREGANDO PAPEL DE FILTRO COMO SUPORTE PARA DETERMINAÇÃO MULTIELEMENTAR DE ESPÉCIES INORGÂNICAS EM AMOSTRAS DIGERIDAS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVO POR EDXRF

Milena S. Pinelli*, Leonardo S. G. Teixeira, Maria das Graças A. Korn

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Rua Barão de Jeremoabo 147, Salvador, CEP 40170115, Brasil
Tel: +55(071)32836800, e-mail: milanelly@hotmail.com

Os óleos lubrificantes são empregados para a redução do desgaste e atrito provocados pelas partes em movimento e proteção contra corrosão e ferrugem em motores de automóveis¹. A análise de óleos lubrificantes é utilizada para monitorar e prever requisitos de manutenção de uma ampla gama de sistemas mecânicos, pois algumas falhas podem ser associadas com a contaminação por metais. Dessa maneira, a avaliação dos teores de espécies inorgânicas em óleos lubrificantes usados é um critério de avaliação de sua qualidade². Na etapa de preparo de amostras de óleos lubrificantes, em geral, emprega-se a decomposição com ácidos concentrados. Porém tendências atuais para procedimentos de decomposição assistidas por radiação micro-ondas vêm empregando ácidos diluídos, que combinam uma alta eficiência de decomposição com a finalidade de diminuir a quantidade de reagentes e propiciar a mínima geração de resíduos. O objetivo deste trabalho consistiu de propor e validar um método alternativo de quantificação de espécies inorgânicas em óleos lubrificantes por espectrometria de fluorescência de raios-X por energia dispersiva (EDXRF), empregando papéis de filtro como suporte para as amostras, após decomposição assistida por micro-ondas utilizando ácido nítrico diluído. As leituras por EDXRF foram feitas diretamente nos papéis de filtro após gotejamento da amostra sobre o suporte. Foram avaliadas as concentrações dos analitos Al, As, B, Ca, Fe, K, Mg, Mo, Na, P, S, Se, Si, Sn, Sr, Ti, V e Zn em 3 tipos de papel de filtro quantitativo com as seguintes características: faixa branca tamanho de poro 25 μm e permeabilidade ao ar de 26 l/s m^2 , faixa preta 28 μm e 55 l/s m^2 e faixa azul 8 μm e 3 l/s m^2 . Os parâmetros operacionais do EDXRF foram: atmosfera de He básico ou vácuo e tempo de medida por região 100 s para cada tipo de papel de filtro. Os resultados foram avaliados a partir de testes de adição e recuperação em uma amostra de óleo lubrificante e no material de referência certificado NIST SRM 1848 oil para os elementos traço Al, As, Fe, K, Mg, Mo, Na, Se, Sn, Si, Sr, Ti e V em dois níveis de concentrações (1,0 e 5,0 mg L^{-1}) e para os elementos Ca, P, S e Zn, foram avaliadas recuperações do SRM 1848. As curvas de calibração obtidas após pré-concentração dos analitos em papel de filtro quantitativo faixa preta apresentaram os melhores coeficientes de correlação com valores entre (Ca: 0,9827 - Ti: 0,9989), bem como maior reprodutibilidade dos resultados e boas recuperações. Foram também investigados os seguintes parâmetros operacionais disponíveis no EDXRF: atmosfera com He básico ou assistido e tempo de medida por região de 100, 200 e 300 s, além do efeito de matriz. O melhor desempenho foi obtido na seguinte condição: atmosfera He básico e tempo de medida por região 100 s, com resultados de recuperação para As e Se na faixa de 100 a 109 %. As melhores recuperações para Ca e Zn foram 114 e 71% respectivamente, sendo o valor obtido para o Zn um pouco abaixo do recomendado devido provavelmente ao efeito de matriz. O método proposto poderá ser aplicado na avaliação da concentração dos elementos As, Ca, Mo, Se, Ti, V e Zn em amostras digeridas de óleos lubrificantes de veículos como uma alternativa à técnica empregando ICP OES.

Palavras chave: Óleo lubrificante; Papel de filtro; EDXRF



DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE ATRAZINA Y DOS DE SUS METABOLITOS DE DEGRADACIÓN EN MATRIZ ACUOSA. CASO DE ESTUDIO CANALES DE XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

Aranys del Carmen Borja Urzola ^{(1)*}, María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa ⁽²⁾, Marisela Bernal González ⁽³⁾

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas. Edificio E-3, Laboratorios 301-303. Ciudad de México, Coyoacán, Ciudad Universitaria. 04510
Tel: +52 5517658217, e-mail: araborurz@hotmail.com / aranys_borja@comunidad.unam.mx
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Profesor titular C TC. Edificio E-3, Laboratorios 301-303. Ciudad de México, Coyoacán, Ciudad Universitaria. 04510
Tel: +52 56225300, e-mail: mcduran@servidor.unam.mx
- 3) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Técnico académico titular B TC. Edificio E-3, Laboratorios 301-303. Ciudad de México, Coyoacán, Ciudad Universitaria. 04510
Tel: +52 56225300, e-mail: marisela_bernal2000@yahoo.com

La atrazina (2-cloro-4-etilamina-6-isopropilamino-triazina) es el compuesto más conocido del grupo de los herbicidas triazínicos. Su aplicación está prohibida en los países de la Unión Europea y en los Estados Unidos la USEPA tiene controlado su forma de aplicación. La atrazina y sus principales metabolitos de degradación pueden persistir en el ambiente contaminado aguas superficiales y subterráneas. Debido a que se encuentran presentes en la mayoría de los casos en niveles trazas, se requiere de la implementación de metodologías analíticas eficaces y selectivas para su preconcentración en matrices ambientales. La extracción en fase sólida (EFS) se presenta como una alternativa de preparación de muestras para el análisis cromatográfico. En este trabajo se diseñó y se optimizó un método analítico con la finalidad de determinar la atrazina y dos de sus metabolitos de degradación: deisopropilatrazina (DIA) y desetilatrazina (DEA) en matrices acuosas utilizando la cromatografía de gases con detector de ionización de flama (FID). La EFS se realizó utilizando sílice modificada con grupos octadecilo (C18) y polidivinilbenceno-N-vinilpirrolidona (OASIS HBL) como fases adsorbentes. La optimización del proceso de extracción se realizó por medio de un diseño factorial 2^4 que permitió concluir que la mejor recuperación (90 y 100%) de los compuestos es lograda utilizando la fase adsorbente contenida en los cartuchos OASIS HBL. La evaluación del diseño indicó que el factor más influyente en la eficiencia de la extracción es el tipo de fase por lo que tiene un efecto estadísticamente significativo en la respuesta evaluada en el diseño y que la fase adsorbente que contiene polímeros presentan un mejor recobro de compuestos de baja polaridad. La validación del método optimizado presentó porcentajes de recobro mayores al 90%, por lo que hace al método adecuado para la determinación de la ATZ, DEA y DIA en sistemas acuosos. En los canales de Xochimilco solo se logró determinar la presencia de la DEA a una concentración de 3 µg/L.

Palabras clave: Extracción en fase sólida, atrazina, Xochimilco



DESARROLLO Y USO DE UN DERIVADO DE FENILENVINILENO Y TERPIRIDINAS COMO POTENCIAL HERRAMIENTA PARA LA DETERMINACIÓN FLUORIMÉTRICA DE MERCURIO Y COLORIMÉTRICA DE HIERRO EN MATRICES ACUOSAS.

Brian Alejandro Castro Agudelo,^{1*} César Sierra Ávila²

1. Universidad de la Amazonia, Departamento de Química, Carrera 17 Diagonal 3F, Florencia, Colombia.
Tel: +57 3203396140, e-mail: br.castro@udla.edu.co
2. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Química, sede Bogotá, Carrera 30 45 03, Bogotá, Colombia.
Tel: +57 3002335092, e-mail: casierraa@unal.edu.co

Diversas técnicas instrumentales han sido descritas en la literatura para realizar la determinación de mercurio entre las que se destacan las espectroscópicas (EAS, ICP), electroquímicas (ASV), entre otras. Pero la mayoría tienen en común, la complejidad de la preparación de las muestras, la instrumentación y el tiempo de realización de las muestras. Se decidió desarrollar una herramienta molecular para determinar mercurio en tiempo real que diera una respuesta visual e instrumental a la presencia de mercurio. Dicha herramienta se construyó con una arquitectura molecular basada en terpiridinas y un núcleo central fluorogénico de fenilenvinileno. Se estudió la eficacia a la hora de determinar mercurio en solución acuosa y se pudo encontrar un límite de detección instrumental de 15,1 nM (cerca de 3 ppb) para la sencilla técnica fluorimétrica desarrollada, además se pudo apreciar visualmente la presencia de mercurio a concentraciones cercanas a 100 ppb. Se evidenció también la respuesta a la presencia de hierro, debido a la generación de coloración fucsia de las soluciones expuestas a dicho metal. Se estableció un límite de detección instrumental para la determinación de hierro de 6,3 μ M (0,35 ppm) y uno visual de 5 ppm. Se encontró que la herramienta molecular desarrollada, presentaba alta selectividad hacia el mercurio respecto a otros cationes metálicos, incluyendo al hierro. Las técnicas desarrolladas presentaron la ventaja de ser muy sencillas a la hora de ser estandarizadas para el uso instrumental, además pueden ser empleadas como método de screening preliminar para la determinación de mercurio en fase acuosa a simple vista a través del uso de la herramienta molecular desarrollada.

Palabras clave: Límite de detección, mercurio, herramienta molecular, límite visual.



DETERMINACION SEMICUANTITATIVA DE ESPECIES INORGANICAS ARSÉNICALES (III) Y (V) POR EL MÉTODO EN TUBO DEL AZUL DE MOLIBDENO

Mario César Corral Escárcega ⁽¹⁾, Eduardo Rodríguez de San Miguel Guerrero ⁽³⁾, Josefina de Gyves Marciniak ⁽³⁾, Guillermo González Sánchez ⁽²⁾, María de Lourdes Ballinas Casarrubias ^{(1)*}

- 1) Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas, Circuito Universitario S/N. Chihuahua, Chihuahua C.P. 31000. México.
Tel: +52 (614) 413 47 95, e-mail: mario.corp.umbrella7@hotmail.com, lourdes.ballinas@gmail.com
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Ciudad Universitaria Coyoacan, Ciudad de México C.P. 04510. México.
Tel: +52 (55) 5 622 37 92, e-mail: erdsmg@unam.mx, degyves@unam.mx
- 3) Centro de Investigación en Materiales Avanzados Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua Chihuahua, Chihuahua. C.P. 31136. México.
Tel: +52 (614) 439 11 00, e-mail: guillermo.gonzález@cimav.com

La presencia de arsénico en agua potable es un problema mundial debido a su alta toxicidad. La rápida determinación del As en agua es necesaria debido a los efectos ampliamente estudiados sobre poblaciones expuestas. El presente trabajo pretende establecer las bases para la elaboración de un método de campo para la estimación de arsénico inorgánico en concentraciones bajas en agua para beber. El método involucra la generación de complejos coloridos, en medio ácido, por la reacción del molibdato con el arsenato pero no con el arsenito, para la formación del correspondiente heteropoliácido de color azul. Se pretende realizar la determinación de la concentración en campo por la comparación de la intensidad de la muestra con una escala ya establecida de intensidad de coloración directamente proporcional a la concentración de arsénico. El empleo de la técnica permite determinar especies arsenicales inorgánicas en agua de consumo a concentraciones traza ($\mu\text{g L}^{-1}$). El uso de L-cisteína permite la determinación de las especies As (III) y la eliminación de interferencias mediante balances de materia. Tras la validación del método, la determinación de As en campo por la técnica del azul de molibdeno aquí propuesta ofrecería resultados certeros en un menor tiempo sin la utilización de grandes equipos a bajos costos, comparables con técnicas analíticas instrumentales como GHSSA

Palabras clave: in situ; Arsénico; especiación.



DESARROLLO DE DOS MÉTODOS ANALÍTICOS PARA DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN SISTEMAS ACUÁTICOS

Lesly A. Paradina Fernandez⁽¹⁾, Carla M. Teglia⁽¹⁾, Andrés M. Attademo⁽²⁾, Paola M. Peltzer⁽²⁾, Carlina Colussi⁽²⁾, Celina M. Junges⁽²⁾, María J. Culzoni⁽¹⁾, Romina Brasca⁽¹⁾, Rafael C. Lajmanovich⁽²⁾, Héctor Goicochea^{(1)*}

1) Universidad Nacional del Litoral, FBCB, LADAQ, CONICET, Ciudad Universitaria, 3000, Santa Fe, Argentina.

Tel: +54 (0342) 4575206 int 190, e-mail: lesly.paradina@gmail.com; carlategla@gmail.com; juliaculzoni@gmail.com; juliaculzoni@gmail.com; hgoico@fcb.unl.edu.ar.

2) Universidad Nacional del Litoral, FBCB, Laboratorio de Ecotoxicología, CONICET, Ciudad Universitaria, 3000, Santa Fe, Argentina.

Tel: +54 (0342) 4575215 int 158, e-mail: mattademo@hotmail.com; paolapeltzer@hotmail.com; carlicolussi@yahoo.com.ar; celinajunges@hotmail.com; rlajmanovich@fcb.unl.edu.ar.

En las últimas décadas la presencia de residuos farmacéuticos, principios activos, adyuvantes, herbicidas y pesticidas en los sistemas de agua ha generado gran interés. En este sentido drogas antirretrovirales tales como efavirenz (EFV) y abacavir (ABC) utilizadas en el tratamiento del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) se consideran contaminantes emergentes, ya que se vierten al ambiente a partir de aguas residuales industriales, hospitalarias y domésticas. Con respecto a los pesticidas, el clorpirifós (CPF) es el pesticida organofosforado de amplio espectro más utilizado contra insectos en agricultura. Su aplicación a gran escala ha generado la contaminación de suelos, aire y aguas superficiales y subterráneas.

Debido a lo anteriormente mencionado se hace necesario controlar los niveles de estos compuestos en el medio ambiente así como en los organismos acuáticos.

En el presente trabajo se desarrollaron experimentalmente dos métodos analíticos para determinar antirretrovirales en aguas superficiales y bioacumulación de CPF en sapos de la familia *Rhinella arenarum*.

Para la determinación de EFV y ABC se procedió al estudio de la influencia del tiempo de irradiación y de la presencia de surfactantes en la señal de fluorescencia. Se concluyó que existe un aumento de la intensidad de fluorescencia a medida que se incrementa la concentración de surfactante y el tiempo de irradiación.

Para estudiar la posible bioacumulación de CPF en plasma, sapos de *Rhinella arenarum* se sometieron a experimentación en agua conteniendo CPF, y se determinó la concentración del analito en el agua por HPLC a diferentes tiempos y la concentración plasmática luego de la experimentación.

Se observó una disminución de más del 90% de la concentración inicial en las primeras 24 horas. Por otro lado los niveles plasmáticos no resultaron concluyentes.

Para el caso de los antirretrovirales, este estudio inicial demuestra la factibilidad del uso de surfactante para exaltar la fluorescencia, constituyendo una metodología altamente sensible, fácil y rápida que permitiría la cuantificación de estas drogas en muestras ambientales, así como en organismos acuáticos. Los primeros estudios de la bioacumulación del CPF permiten inferir que se produce una penetración cutánea en los sapos, y que esta penetración genera acumulación del compuesto, posiblemente en mayor medida en tejidos grasos, para lo cual se deberán realizar posteriores estudios.

Palabras claves: Efavirenz, Abacavir, Clorpirifós, Fluorescencia fotoinducida, Cromatografía líquida



IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES MEDIANTE EL USO DE UN DTA NO COMERCIAL

Cecilia Martínez^(1,a), Luz María Martínez^{(2,a,c)*}, Hugo Mújica^(3,b,c), Aurora Valdez^(4,b,c)

Departamento de Química y Nanotecnología^a, Departamento de Biotecnología y Alimentos^b, Escuela de Ingeniería y Ciencias^c Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur Col. Tecnológico C.P. 64849 Monterrey, N.L Tel (+52) 8183284489

1) a01139552@itesm.mx, 2) luzvidea@itesm.mx 3) h.mujica@itesm.mx, 4) a.valdez@itesm.mx

La preparación de películas biodegradables hechas a base de desechos de la industria procesadora de frutos ha surgido como una alternativa para sustituir el uso de materiales poliméricos derivados del petróleo, evitando la generación de desechos no degradables. Para poder hacer cambios en la formulación de las películas y optimizar sus propiedades, se requiere de técnicas analíticas que sean capaces de caracterizarlas. Una de las técnicas utilizadas para estudiar la estabilidad térmica de biopelículas es análisis térmico diferencial (DTA), la cual permite la identificación del rango de temperatura en el que ocurren transiciones de fase o cambios químicos, tales como transición vítrea, cristalización y descomposición. Los costos de los dispositivos de DTA comerciales son elevados, por lo que su uso en la educación es limitado. Para contrarrestar esta limitante, Martínez et. al [1] han diseñado y construido un instrumento multi-DTA portátil no comercial, cuyas celdas de vidrio Pyrex permiten la inspección visual de las muestras después de exponerlas a un proceso térmico (ver Figura 1). Tomando este instrumento no comercial como punto de partida, en el presente trabajo se implementó una metodología para realizar caracterización térmica de películas biodegradables. Se analizaron muestras de biopelículas elaboradas a partir de desechos de cáscara de mango. Las muestras fueron analizadas en el rango de temperatura de -50°C a 180°C y se logró observar temperaturas de transición vítrea (T_g) a 40°C y temperaturas de descomposición a 120°C . se utilizó alumina como material inerte en la referencia y el equipo se calibró con indio metálico. Para fines de comparación también se analizaron muestras utilizando un equipo comercial de calorimetría diferencial de barrido (DSC-Perkin-elmer), obteniendo resultados correspondientes a los obtenidos por medio del equipo de DTA no comercial. Con la metodología implementada se cuenta con una alternativa analítica de bajo costo para caracterizar la estabilidad térmica de películas biodegradables facilitando su estudio tanto en el ámbito de la educación como en investigación.

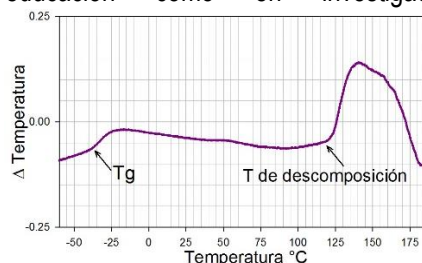
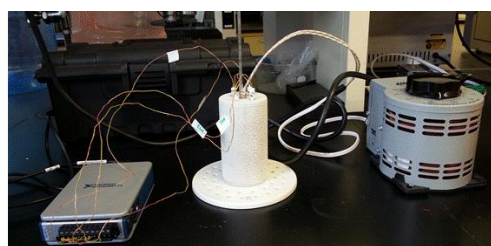


Figura 1. a) Fotografía de instrumento DTA, b) celdas con biopelículas, c) ejemplo de termograma de película

[1] L. M. Martínez, M. Videá, J. Mesquita. Thermochemica Acta, **560**, 89–94 (2013).

Palabras clave: DTA, T_g , biopelícula, análisis térmico.



ANÁLISE DIRETA DE RESÍDUOS DE EMULSÃO EM LOCAIS DE PÓS-EXPLOÇÃO UTILIZANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS (INFRAVERMELHO E RAMAN)

**Adão Edson de Barcelos Júnior^(1,*), Francis Albert Cotta⁽²⁾, Ana Paula de Carvalho Teixeira⁽¹⁾,
Clésia Cristina Nascentes⁽¹⁾**

- 1) Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química, Belo Horizonte, MG, Brasil, 31270-901.
Tel: +55 (31) 99762-2075, e-mail: adao_01@hotmail.com (*)
Tel: +55 (31) 98834-8268, e-mail: anapaula.cta1@gmail.com
Tel: +55 (31) 98785-4135, e-mail: clesianascentes@gmail.com
- 2) Esquadrão Antibombas, Grupo de Ações Táticas Especiais, Polícia Militar-MG, Rua Antero de Quental, 92, Belo Horizonte, MG, Brasil, 31565-120
Tel: +55 (31) 992051997, e-mail: francis.eod@gmail.com

Em ataques a caixas eletrônicos no Brasil é comum o uso de artefatos explosivos improvisados (IED's). Dentre os explosivos utilizados, encontram-se as emulsões, um alto explosivo a base de nitrato de amônio e de sódio, óleo combustível e microbolhas ("ar armadilhado")¹. Esse IED pode ser detonado sem o uso de um sensibilizador químico¹. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um método para identificação e caracterização de resíduos de emulsão em locais de explosão, empregando técnicas de análise direta como as espectroscopias de infravermelho com transformada de Fourier e reflectância total atenuada (FTIR-ATR) e Raman. As amostras de emulsão, pré e pós-explosão, foram coletadas durante treinamento do Esquadrão Antibombas (EAB) do GATE-MG. As coletas foram realizadas nos materiais intactos e em fragmentos dos artefatos utilizados nas explosões, para posterior comparação. As amostras do explosivo e os resíduos pós-explosão foram analisadas por FTIR-ATR (PerkinElmer, Frontier Single Range – MIR), na região de 650 a 4000 cm⁻¹, obtendo-se 16 espectros por análise. No espectrômetro Raman com microscópio acoplado (Bruker, Senterra), utilizou-se o laser 633 nm (2,00 mW, 40 a 3530 cm⁻¹) para obtenção dos espectros. Na análise por FTIR-ATR, observaram-se as seguintes bandas de deformação: banda do grupo NO₃⁻ (N–O, 1410-1340, 860-800 e 730-710 cm⁻¹) e do grupo NH₄⁺ (N–H, 3335-3030 e 1480-1390 cm⁻¹), referente aos sais inorgânicos e bandas de deformação C_{sp3}-H (3000-2800 cm⁻¹) referentes ao óleo combustível. Essas bandas são observadas no pré e pós-explosão. Na análise por Raman, são observadas as bandas em 1040 cm⁻¹ e 712 cm⁻¹, referentes à deformação do grupo nitrato, tanto no pré quanto no pós-explosão. Os espectros se diferem quanto à intensidade dessas bandas, sendo mais intensas no pré-explosão. As bandas D (~ 1440 cm⁻¹) e G (~ 1650 cm⁻¹) observadas no pré-explosão são referentes a estruturas carbônicas amorfas (C_{sp3}) e planares (C_{sp2}), respectivamente. No espectro pós-explosão não é possível distinguir essas bandas, em função de efeito de fluorescência. Apesar disso, os sinais observados no pós-explosão, entre 1570 e 1400 cm⁻¹, localizam-se na região dessas bandas (1700 a 1300 cm⁻¹). Desta forma, conclui-se que as duas espectroscopias apresentaram resultados complementares e satisfatórios quanto à identificação e caracterização da emulsão (pré e pós-explosão).

¹U.S.VALENÇA, et al., ENGENHARIA DOS EXPLOSIVOS: um enfoque dual, Coleção Disseminar, Rio de Janeiro, 2013, p.741.

Agradeço ao EAB do GATE-MG, a CAPES/Pró-forenses e a FAPEMIG.

Palavras-chave: IED's, Altos explosivos, FTIR-ATR, Nitrato de amônio, Óleo combustível

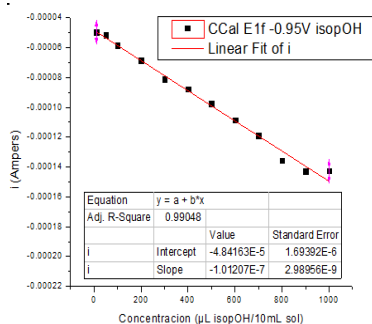


IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ALCOHOLES DE CADENA CORTA MEDIANTE ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON α Y β -CICLODEXTRINAS

Francisco Valencia López ⁽¹⁾, Gabriela Roa Morales ⁽²⁾, Patricia Balderas Hernández ⁽³⁾, Reyna Natividad Rangel ⁽⁴⁾, María Teresa Ramírez Silva ⁽⁵⁾

- 1) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50100. México.
+52 (722) 217 38 90, e-mail: ma_sala28@hotmail.com
- 2) Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMex-UNAM. Carretera Km. 14.5, Unidad San Cayetano, 50200, Toluca - Atlacomulco, Toluca de Lerdo, Méx.
+52 (722) 276 6610, ext 7724, 7745, e-mail: groam@uaemex.mx
- 3) Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMex-UNAM. Carretera Km. 14.5, Unidad San Cayetano, 50200, Toluca - Atlacomulco, Toluca de Lerdo, Méx.
+52 (722) 276 6610, ext 7716, 7744, e-mail: pbalderash@uaemex.mx
- 4) Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMex-UNAM. Carretera Km. 14.5, Unidad San Cayetano, 50200, Toluca - Atlacomulco, Toluca de Lerdo, Méx. +52 (722) 276 6610, ext 7723, e-mail: rnatividadr@uaemex.mx
- 5) Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Prol. Canal de Miramontes 3855, Tlalpan, Ex Hacienda San Juan de Dios, 14387 Ciudad de México, D.F. 5804 4600 Ext. 4377, e-mail: mtrs218@xanum.uam.mx

Debido a que los electrodos modificados han tenido buenos resultados en el análisis químico de muestras complejas para demostrar buena calidad de productos o monitoreo de reacciones donde sea necesario, en este trabajo se desarrollan electrodos modificados con alfa y beta-ciclodextrina a fin de obtener sensores electroquímicos que nos brinden mejores parámetros analíticos en el método de cuantificación de alcoholes de cadena corta determinados electro analíticamente por voltamperometría diferencial de pulsos (VDP), caracterizados por voltamperometría cíclica (VC). La metodología consistió de la síntesis de los electrodos modificados por electrodeposición con soluciones de alfa y beta ciclodextrinas, seguido de una caracterización del analito (Metanol, Etanol e Isopropanol) por voltamperometría cíclica y su cuantificación por VDP tanto en muestras de laboratorio como en muestras reales por comparación con curva de calibración o adición de estándar.



*Curva de calibración con diferentes adiciones de estándar de isopropanol, con VDP, usando como electrodo de trabajo electrodo modificado (E1f) con β CD 0.1M en NaClO₄ 1.0M a pH 9.71 aplicando 28 ciclos de 1.3 a -0.8V; contraelectrodo de grafito y electrodo de referencia de Calomel KCl (solución saturada).

Las curvas de calibración muestran un factor de correlación de entre 0.98 y 0.99, y el método de adición de estándar arroja resultados cercanos a los reportados por la empresa fabricante concluyendo que se pueden cuantificar estas especies mediante esta técnica.

Palabras Clave: Analítica; Voltamperometría; Oxidación.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUIMIOMETRÍA

Viernes 18 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Quimiometría
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:40	QUIMIO-02	DATOS DE TERCER ORDEN: UN PEQUEÑO PASO PARA EL HOMBRE, UN GRAN PASO PARA LA QUÍMICA ANALÍTICA. Mirta Raquel Alcaráz, Milagros Montemurro, Gabriel German Siano, Héctor Goicoechea.	120
10:00	QUIMIO-04	RECONOCIMIENTO NO SUPERVISADO DE PAUTAS PARA EVALUAR LA CALIDAD, ADULTERACIÓN Y GRADO DE ABOCAMIENTO DE TEQUILAS. María Guadalupe Pérez-Caballero, Rocío López Nieves, José Manuel Andrade, Alma Revilla Vázquez.	121



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



DATOS DE TERCER ORDEN: UN PEQUEÑO PASO PARA EL HOMBRE, UN GRAN PASO PARA LA QUÍMICA ANALÍTICA.

Mirta Raquel Alcaráz ⁽¹⁾, Milagros Montemurro ⁽¹⁾, Gabriel German Siano ⁽¹⁾, Julia Culzoni, Héctor Goicoechea ^{(1)*}

⁽¹⁾ Laboratorio de Desarrollo Analítico y Quimiometría, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral-CONICET, Ciudad Universitaria, 3000 Santa Fe, Argentina

Tel: +54 (0342) 4575206 Int. 190, email: alcarazmirtaraquel@gmail.com

Tel: +54 (0342) 4575206 Int. 190, email: milagrosmontemurro@gmail.com

Tel: +54 (0342) 4575206 Int. 190, email: gabrielsiano@gmail.com

Tel: +54 (0342) 4575206 Int. 190, email: hgoico@fbc.unl.edu.ar

En los últimos años se ha demostrado que el incremento de las dimensiones en los datos multi-vía presenta un impacto positivo reflejado, principalmente, en las cifras de mérito analíticas, como ser aumento de la sensibilidad, disminución de los límites de detección y cuantificación y mejora en la selectividad. Los análisis de datos de primero y segundo orden se han convertido en una excelente herramienta para la resolución de muestras complejas, las cuales resultarían en un desafío experimental desde el punto de vista de la calibración univariada. Por otro lado, si bien aún no se han demostrado ventajas analíticas adicionales a las de los datos de segundo orden, el análisis de datos de orden superior para aplicaciones analíticas constituye un campo que merece el esfuerzo de ser explorado.

En este trabajo se exponen dos propuestas analíticas diferentes para la obtención y modelado de datos de tercer orden y posterior aplicación a un sistema real. En el primero se demuestra cómo la generación de los datos multidimensionales afecta a la resolución quimiométrica y al resultado final usando como modelo un sistema basado en cromatografía líquida de alta resolución acoplado a diferentes sistemas de detección de fluorescencia de excitación-emisión (HPLC-EEM). En el segundo, en cambio, se presenta el desarrollo y la aplicación de un método cinético con detección de fluorescencia de excitación-emisión para la determinación del pesticida azinfos-metil (AZM) en frutas (EEM-K).

Para obtener los datos HPLC-EEM se aplicaron las mismas condiciones cromatográficas utilizando tres estrategias de detección diferentes para el mismo problema analítico. Los sistemas de detección se basaron en: 1- recolección de fracciones a la salida del HPLC en placas de ELISA y posterior registro de EEM de cada pocillo usando un espectrofluorímetro equipado con un accesorio lector de placa y fibra óptica; 2- registro en línea de EEMs secuenciales usando una celda de flujo de 10 µl, conectada a la salida del HPLC, y un espectrofluorímetro de barrido rápido; y 3- múltiples corridas cromatográficas empleando un instrumento que permite el registro de matrices de datos tiempo-emisión a una longitud de onda de excitación fija y diferente para cada corrida. Finalmente, se compararon los tres métodos descriptos considerando la complejidad instrumental y experimental, el pre-procesamiento y el análisis de datos y la aplicación de diferentes algoritmos para el modelado quimiométrico.

Por otro lado, para el método basado en EEM-K se obtuvieron datos de tercer orden/arreglo de cuatro vías por monitoreo de la fotólisis del AZM en medio alcalino, registrando EEM durante 6 minutos a paso de 0.5 minutos. Para ello se utilizó un instrumento que consiste en una fibra óptica conectada a una fuente de radiación UV acoplada a un espectrofluorímetro. El desarrollo del método se llevó a cabo mediante calibración de AZM en cinco niveles de concentración y validación en presencia de tres analitos no modelados. Además, se demostró la validez del método cuantificando el analito de interés en frutas, haciendo uso del método de adición estándar. Finalmente, se obtuvieron valores de recuperación y cifras de méritos para las distintas muestras analizadas.

Palabras claves: tercer orden; HPLC; cinética; EEM



RECONOCIMIENTO NO SUPERVISADO DE PAUTAS PARA EVALUAR LA CALIDAD, ADULTERACIÓN Y GRADO DE ABOCAMIENTO DE TEQUILAS

María Guadalupe Pérez-Caballero^{*(1)}, Rocío López Nieves⁽¹⁾, José Manuel Andrade⁽²⁾, Alma Revilla Vázquez⁽¹⁾

1) Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Km 2.5 Carretera Cuautitlán–Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP.54714, México. +52 (55) 56231999, ext. 39430. Correo: perezcg@unam.mx

2) QANAP Research Group. Department of Analytical Chemistry. University of A Coruña. Campus da Zapateira s/n, E-15071, A Coruña, Spain. Correo: andrade@udc.es

El tequila es una bebida obtenida por la destilación de mostos derivados de las piñas de agave de la especie “Tequilana Weber” variedad azul. Según su categoría esta bebida se clasifica en “Tequila” y “100% de agave”. Se reconocen tres clases: blancos, reposados y añejos.

Los tequilas pueden adquirir coloración como resultado de su tiempo de reposo en las barricas de roble blanco o encino y/o por la adición de abocantes. El abocado es un procedimiento para suavizar el sabor del tequila mediante la adición de uno o más de los siguientes ingredientes: color caramelo, extracto de roble o encino natural, glicerina y jarabe a base de azúcar y esta acción es permitida por la Secretaría de Salud, a fin de proporcionar o intensificar su color, aroma y/o sabor.

En el presente estudio se desarrollaron modelos multivariantes basados en espectrofotometría UV-Vis y técnicas quimiométricas no supervisadas (Análisis de Componentes Principales y Análisis Clúster). Estos modelos se realizaron para diferenciarlos por clase, distinguir tequilas falsos de auténticos y por su grado de abocamiento. En este estudio, los espectros de 95 tequilas (31 blancos, 44 reposados y 20 añejos) fueron adquiridos en el intervalo de 190 a 700 nm, con una resolución nominal de 1 nm y una celda de cuarzo de 2 mm. El gráfico de scores de los 2 primeros componentes principales (PC) dieron una varianza de 99.72% lo que permitió una diferenciación entre las 3 clases. Además, 5 tequilas reposados adquiridos en un tianguis (de la misma etiqueta de las marcas analizadas en el este trabajo) se identificaron como tequilas falsos. 72 muestras adulteradas se generaron intencionalmente a partir de tequilas de las 3 clases por adición de alcohol y destilado de caña, en el intervalo 0.001 - 0.15 % v/v, los cuales pudieron ser distinguidos de los tequilas auténticos. La baja calidad de 21 tequilas, ofertados a granel, en la ciudad de Tequila, fue puesta en evidencia. Ya que el uso de cualquier abocante no puede ser mayor de 1 % en relación al peso total que tiene el tequila antes de su envasado (NOM-006-SCFI-2012), se modificó la composición de 68 muestras de tequila por la adición de extracto de roble comúnmente usado para este fin, en el intervalo de 0.1-0.4%, lo cual permitió discriminar dichas muestras de las originales. Estas metodologías mostraron resultados en minutos y pueden ser realizadas *in situ*, en contraste con la cromatografía de gases y no se necesita un analista experimentado para aplicarlas.

Palabras clave: técnicas de clasificación supervisadas; abocamiento; calidad



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUIMIOMETRÍA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Quimiometría.

Clave	Trabajo	Pg
QUIMIO-01	NIVELES, COMPOSICIÓN Y FUENTES DE SUELOS CONTAMINADOS USANDO MÉTODOS ESTADÍSTICOS MULTIVARIADOS. Sonnica Marbel Parra Vargas, Manuel Andrés Bravo Mercado, Waldo Emerson Quiroz Venegas, Teresa Moreno, Angeliki Karanasiou, Oriol Font.	123
QUIMIO-03	AUTENTIFICACIÓN DE TEQUILAS USANDO MÉTODOS SUPERVISADOS DE CLASIFICACIÓN. María Guadalupe Pérez-Caballero, José Manuel Andrade, Pamela Olmos, Yair Molina, Ileana Jiménez, José Juan Durán, Floriberto Miguel-Cruz.	124
QUIMIO-05	MICROCUANTIFICACIÓN DE COMPONENTES LIGNOCELULÓSICOS EN FIBRAS PRETRATADAS DE MADERAS DURAS POR ESPECTROSCOPIA FT-IR DE IMÁGENES Y MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES (PLS). Rosario del P. Castillo, Juan Araya, Juanita Freer, Cristian Arévalo, Yamil Neira, Carlos Peña.	125



NIVELES, COMPOSICIÓN Y FUENTES DE SUELOS CONTAMINADOS USANDO METODOS ESTADISTICOS MULTIVARIADOS

Sonnia Marbel Parra Vargas^{(1)*}, Manuel Andrés Bravo Mercado⁽¹⁾, Waldo Emerson Quiroz Venegas⁽¹⁾,
Teresa Moreno⁽²⁾, Angeliki Karanasiou⁽²⁾, Oriol Font⁽²⁾

- 1) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Química. Avenida Universidad 330 campus Curauma. Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2274956, e-mail: Sonnia.parra@pucv.cl, manuel.bravo@pucv.cl, waldo.quiroz@pucv.cl
- 2) Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). C/Jordi Girona, 18-26, Barcelona Spain. e-mail: Teresa.moreno@idaea.csic.es, angeliki.karanasiou@idaea.csic.es, oriol.font@idaea.csic.es.

Los modelos de receptores son herramientas útiles para identificar las fuentes de un contaminante específico y para estimar la contribución cuantitativa de cada fuente sobre la base de los datos ambientales [1]. El análisis de componentes principales modelo estadístico multivariante (PCA) ha sido ampliamente utilizado para identificar las fuentes de emisión de contaminantes, generando resultados satisfactorios [2]. Sin embargo, la aplicación de PCA está sujeto a limitaciones, incluyendo la exclusión de incertidumbres durante la descomposición de la matriz y la posible presencia de factor con cargas negativas, que son difíciles de interpretar en términos de parámetros físicos tales como la concentración y la masa [3]. El modelo Positive Matrix Factorization (PMF) es una herramienta de análisis factorial multivariante desarrollado por Paatero y Tapper [3, 4]. Este modelo receptor supera en gran parte las limitaciones de PCA mediante el uso de las incertidumbres experimentales en el análisis de la matriz de datos y limita las soluciones a los valores no negativos [3]. La aplicación de técnicas estadísticas para el reconocimiento y la identificación de las fuentes de contaminación se ha convertido en una herramienta cada vez más importante. El objetivo principal de este estudio fue establecer la contribución individual de las diferentes fuentes que contribuyen a los niveles de elementos traza en el suelo de Puchuncaví Valley (Chile). Las composiciones químicas de las muestras de suelo recogidas en este sitio proporcionan un conjunto de datos adecuado para la aplicación de las técnicas de distribución de fuentes, tales como (PMF) y (PCA). PMF permitió la identificación del perfil químico y la contribución relativa de tres factores interpretables relacionados con tres fuentes de contaminación. La combinación de estos resultados con un análisis de componentes principales mostró con éxito que la principal fuente de contaminación emite Cu, Zn, As, Se, Mo, Sn, Sb y Pb. Por lo tanto, el uso de perfiles de origen para los suelos contaminados es muy promisorio tanto para la incorporación de conocimientos bien establecidos sobre las fuentes de contaminación, como herramienta de análisis exploratorio de datos.

Bibliografía:

- [1] J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol. 16 (2006) 275–286.
- [2] Atmos. Environ. 19 (1985) 9–25.
- [3] Chemom. Intell. Lab. Syst. 18 (1993) 183–194.
- [4] Environmetrics 5 (1994) 111–126.

Palabras clave: Positive Matrix Factorization; Fuentes de emisión; Suelos; Contaminación.



AUTENTIFICACIÓN DE TEQUILAS USANDO MÉTODOS SUPERVISADOS DE CLASIFICACIÓN

María Guadalupe Pérez-Caballero^{*(1)}, José Manuel Andrade⁽²⁾, Pamela Olmos¹, Yair Molina⁽¹⁾, Ileana Jiménez¹, José Juan Durán¹, Floriberto Miguel-Cruz⁽³⁾

1) Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Km 2.5 Carretera Cuautitlán–Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP.54714, México. +52 (55) 56231999, ext. 39430. Correo: perezcg@unam.mx

2) QANAP Research Group. Department of Analytical Chemistry. University of A Coruña. Campus da Zapateira s/n, E-15071, A Coruña, Spain. Correo: andrade@udc.es

3) Consejo Regulador del Tequila, Av. Patria No. 723, Jardines de Guadalupe, 45030 Zapopan, Jalisco, México. Correo: fmiguel@crt.org.mx

El Tequila representa un símbolo de identificación de México a nivel mundial. La gran demanda que esta bebida ha tenido tanto nacional como internacional, ha ocasionado que su valor comercial se incremente, lo que ha propiciado su falsificación y venta ilegal. Dichas prácticas constituyen una problemática de gran repercusión económica, social y de salud para el país. Actualmente, la aplicación de la quimiometría en combinación con técnicas espectroscópicas, constituye una poderosa herramienta para evaluar la calidad de los productos agroalimentarios y detectar la adulteración en bebidas alcohólicas, como es el caso del tequila. Para controlar su producción y calidad en general, el gobierno mexicano ha establecido normas que, en términos generales, están circunscritas en la llamada denominación de origen. El Consejo Regulador del Tequila (CRT) es el único organismo, a nivel mundial, acreditado para certificar el cumplimiento de la norma mexicana para el tequila (NOM-006-SCFI-2012) y, por lo tanto, su papel es hacer cumplir con esta normatividad, encaminada a preservar.

En el presente trabajo se desarrollaron varios modelos mediante la aplicación de diferentes técnicas quimiométricas de clasificación no supervisadas a fin de contribuir al desarrollo de métodos analíticos fiables, rápidos y baratos para caracterizar tequila y determinar su calidad. Para tal efecto, fueron obtenidos los espectros UV-Vis de 170 muestras de tequila (65 blancos, 53 reposados, 39 añejos y 13 extra-añejo) en el intervalo de 190 a 700 nm, con una resolución nominal de 1 nm y una celda de cuarzo de 2 mm. La gran mayoría de estas muestras fueron proporcionadas por el CRT.

La comparación de los modelos se realizó mediante el cálculo de parámetros de desempeño (especificidad, sensibilidad, eficiencia y exactitud). La mayoría de los modelos resultaron tener un desempeño muy satisfactorio para la clasificación y autenticación de los tequilas.

Palabras clave: técnicas de clasificación no supervisadas, análisis de tequilas



**MICROCUANTIFICACIÓN DE COMPONENTES LIGNOCELULÓSICOS EN FIBRAS
PRETRATADAS DE MADERAS DURAS POR ESPECTROSCOPIA FT-IR DE IMÁGENES Y
MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES (PLS)**

Rosario del P. Castillo¹, Juan Araya^{1,2}, Juanita Freer^{2,3}, Cristian Arévalo^{2,3}, Yamil Neira¹, Carlos Peña¹

¹Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepcion, Chile. E-mail: rosariocastillo@udec.cl

²Biotechnology Center, University of Concepcion, Concepcion, Chile

³Faculty of Chemical Sciences, University of Concepcion, Concepcion, Chile

La compleja estructura de los componentes lignocelulósicos en la madera es responsable de la dificultad del ataque enzimático tras el proceso de sacarificación de madera pretratada durante la producción de bioetanol. Esta alta recalcitrancia a la hidrólisis enzimática depende de varios factores, entre ellos, el área accesible de la celulosa al ataque enzimático (AAC) [1]. AAC puede ser evaluada a nivel microscópico por diferentes técnicas que no logran describir con exactitud la distribución de componentes químicos en la superficie de las fibras. En este trabajo, se desarrolla una técnica analítica no destructiva y microscópica que permita evaluar la distribución y la concentración de componentes en las fibras, de modo simultáneo a través de la espectroscopia infrarroja de imágenes (FT-IR de imágenes) y análisis multivariado. Se utilizaron maderas de *Eucalyptus globulus* pretratadas mediante autohidrólisis e hidrólisis ácida diluida, en cuyas superficies se adquirieron imágenes espectrales en la región de 4000-748cm⁻¹. Las imágenes espectrales (de 20x20 mm a 300 x 300 mm), se ordenaron en una matriz de datos calculándose un espectro medio por cada muestra para construir la matriz de variables independientes (**X**) de acuerdo al siguiente esquema, donde los valores de referencia para la concentración de lignina y celulosa (**Y**) fueron calculados por espectroscopia UV y gravimetría (lignina total) y HPLC (celulosa como glucanos).



El método quimométrico usado para la calibración multivariada se basó en mínimos cuadrados parciales PLS [2]. Los resultados mostraron capacidad de la técnica para visualizar la distribución de lignina y celulosa sobre la superficie de la muestra. Los resultados de la cuantificación mediante PLS estuvieron de acuerdo a lo esperado, como fue demostrado en los errores de predicción (RMSEP) y los errores de validación cruzada del modelo (RMSECV). Las imágenes reconstruidas obtenidas por PLS fueron similares a las obtenidas con otros métodos como análisis de componentes principales (PCA) y resolución multivariada de curvas (MCR-ALS), concluyendo que esta técnica puede ser usada en la cuantificación de un modo más sencillo que otras estrategias multivariadas de análisis de imágenes.

Agradecimientos: Authors thank the support of projects Fondecyt 11130388, FONDECYT, CONICYT, Chile. Juan Araya thanks CONICYT-PCHA/Doctorado Nacional/2013-21130641.

Referencias:

[1] X. Zhao, L. Zhang, D. Liu. *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 6, 465 (2012)

[2] J. Burger & P. Geladi. *J. of Chemom.* 20, 106 (2006).

Palabras claves: FT-IR de imágenes; PLS; *Eucalyptus globulus*



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE ALIMENTOS

Miércoles 16 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica de Alimentos. Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	QALIM-01	EVALUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE MICRODISPOSITIVOS PARA LA EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN ACEITE DE OLIVA. Kenia Chávez Ramos, María del Pilar Cañizares Macías.	127
09:20	QALIM-06	DETERMINACIÓN DE FTALATOS EN TORTILLA DE MAÍZ MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES CON DETECTOR MÁSICO DE TRIPLE CUADRUPOLO UTILIZANDO MONITOREO DE REACCIONES MÚLTIPLES. Bianey García Lara, Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa.	128
09:40	QALIM-12	DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN POR BIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO DE ACEITE DE POLVILLO DE ARROZ A NIVEL INDUSTRIAL EN EL VALLE DE MAJES. Fernando Mejía Nova, Godofredo Peña Dávila, Gonzalo Dávila Del Carpio, Luz Cárdenas Herrera.	129
10:00	QALIM-13	COMPORTAMIENTO DEL METAM DE SODIO (MS) UTILIZADO COMO AGENTE BIOCIDA EN EL PROCESO DE MOLIENDA DE LA CAÑA DE AZÚCAR BAJO DIFERENTES PARÁMETROS DE OPERACIÓN. Marisela Bernal González, María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa.	130



EVALUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE MICRODISPOSITIVOS PARA LA EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN ACEITE DE OLIVA.

Kenia Chávez Ramos, María del Pilar Cañizares Macías*

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Departamento de Química Analítica. Av. Universidad 3000, Ciudad de México. C.P. 04510. México.

Tel: +52 (55) 56 22 37 21 ext. 44440 / 44441, e-mail: kenia.chavez.ramos@gmail.com

La química analítica actual busca realizar mediciones rápidas y continuas empleando volúmenes de muestra pequeños y generando menor cantidad de residuos lo que ha dado origen a dispositivos denominados *Lab-on-a-chip* donde se integran los procesos que se realizan en un laboratorio en un solo chip miniaturizado. En el presente trabajo, se llevó a cabo la evaluación y construcción de microdispositivos por la técnica de fotolitografía y litografía suave para la extracción líquido-líquido y cuantificación espectrofotométrica de compuestos fenólicos en aceite de oliva.

El microdispositivo estuvo formado por dos partes: (1) zona de extracción, en donde se introdujo la muestra de aceite y la solución amortiguadora y (2) zona de reacción, en donde se incorporó el reactivo de Folin-Ciocalteu para la formación del producto colorido que se detectó a 730 nm. El montaje experimental se muestra en la **Figura 1**.

La optimización de la extracción se realizó mediante una serie de experimentos en los que se estudió la influencia del caudal, el pH, la concentración de la solución amortiguadora, la longitud del microcanal y la dilución del reactivo de Folin-Ciocalteu. Se encontró que los factores que influían significativamente en la extracción fueron el pH y las concentraciones de las soluciones amortiguadora y de Folin-Ciocalteu. Asimismo, el aumento en la longitud del microcanal de la zona de extracción influyó positivamente. Las condiciones óptimas encontradas fueron: caudal de 40 $\mu\text{L}/\text{min}$, concentración de Folin-Ciocalteu 0.02 N, solución amortiguadora de carbonatos 0.75 M pH 10.6 y longitud de microcanal de extracción de 26.36 cm. Con la extracción optimizada se construyó la curva de calibración empleando como estándar ácido tánico, determinando el intervalo lineal de 2.00 a 20.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$, con límite de detección de 0.87 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y de cuantificación de 2.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$. La metodología desarrollada se aplicó a seis muestras de aceite de oliva extra virgen y se compararon los resultados con dos métodos de extracción en lote, mostrando ser más eficiente con al menos un 50 % más de extracción, lo que se atribuye a una menor manipulación por parte del usuario; además se genera una menor cantidad de residuos y el tiempo de análisis por muestra es menor. Por último se evaluó la precisión en términos de reproducibilidad y repetibilidad intralaboratorio obteniendo como resultado 2.93 % y 1.45 % respectivamente.

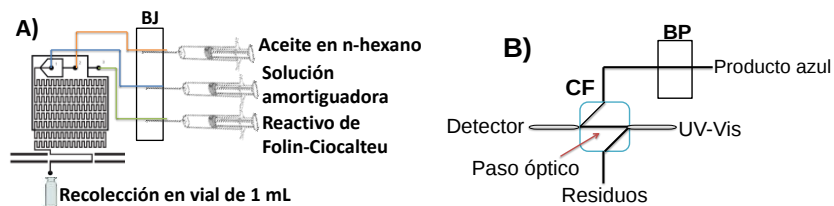


Figura 1. A) Extracción de polifenoles en aceite de oliva. B) Detección del producto de reacción. Bomba de jeringa (BJ); bomba peristáltica (BP); celda de flujo (CF).

Palabras clave: Lab-on-a-chip; Microfluídica; Polifenoles.



DETERMINACION DE FTALATOS EN TORTILLA DE MAIZ MEDIANTE CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR MÁSICO DE TRIPLE CUADRUPOLO UTILIZANDO MONITOREO DE REACCIONES MULTIPLES

Bianey García Lara*, Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa

Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas, Departament de Química, L. de Retana 5, 36000 Guanajuato, Gto., México.

Tel: +52 (473) 7327555, e-mail: garciabianey@gmail.com, kazimier@ugto.mx, katarzyn@ugto.mx, alma_rce@ugto.mx

El término "ftalatos" se refiere a los ésteres del ácido benceno-1,2-dicarboxílico; estos compuestos son utilizados ampliamente como plastificantes y son muy ubicuos tanto en el medio ambiente como en alimentos. Algunos ftalatos actúan como disruptores endocrinos químicos por lo que existe una fuerte demanda de los procedimientos analíticos adecuados para su cuantificación en matrices variadas. Puesto que los ftalatos son volátiles y termoestables (desde el más pequeño dimetilftalato hasta di-dodecilftalato), el acoplamiento de cromatografía de gases con espectrometría de masas es comúnmente utilizado para este fin [1]. De manera general, los espectrómetros equipados con triple cuadrupolo (GC-TQMS) ofrecen ventajas de excelente selectividad y sensibilidad mediante el uso de monitoreo de reacciones múltiples (MRM), aunque esta modalidad ha sido poco explorada en el análisis de ftalatos. En el presente trabajo se propone un procedimiento GC-TQMS con MRM para la determinación de seis ftalatos típicamente reportados en alimentos (dimetilftalato DMP, dietilftalato DEP, dibutilftalato DBP, bencilbutilftalato BBP, di(2-etilhexil)ftalato DEHP, di-n-octilftalato DnOP) en tortillas, harinas y tostadas de maíz. El tratamiento de muestra consistió en su homogeneización con acetonitrilo/agua (1:1), seguida por la saturación con NaCl y extracción al hexano. Para eliminar el agua, al sobrenadante se agregó Na₂SO₄ anhidro y después de evaporación a sequedad, se re-disolvió en isooctano. El equipo GC-TQMS fue modelo Scion TQ de Bruker Daltonics con la columna BP5-MS (30m x 0.25 mm, 0.25 µm). La separación se llevó a cabo en el gradiente de temperatura (70 - 300 °C) obteniéndose la resolución de todos compuestos con un tiempo total de cromatograma de 15.2 min. Para MRM, los segmentos de tiempo y los pares de iones precursor/producto fueron: 0-7.90 min, 163.1/133.2 DMP; 7.47-8.53min, 149.1/121.1 DEP; 8.53-9.93 min, 149.1/121.0 DBP; 9.93-12.39 min, 149.1/93.0 BBP; 12.20-13.22 min, 149.1/121.0 DEHP; 13.13-14.20 min, 149.1/121.1 DnOP. Los límites de detección del método fueron en un intervalo de entre 0.11-1.84 µg/kg en masa seca en tortilla, 0.31-5.15 µg/kg para harina, 0.12-2.06 µg/kg para tostadas. La veracidad ha sido demostrada mediante los experimentos de recuperación, obteniéndose los porcentajes de recobro 80-120%. En el análisis de 14 diferentes muestras de tortilla, los resultados obtenidos (DEHP (71.6-420 µg/kg) > DBP (5.44-274 µg/kg) > DEP (3.38-73.2 µg/kg)) fueron en concordancia con los datos reportados anteriormente en otros productos alimenticios derivados de granos [2].

[1] aZ. Guo, S. Wang, D. Wei, M. Wang, H. Zhang, P. Gai, J. Duan, *Meat Sci* **2010**, 84, 484-490; bY. Liu, S. Wang, L. Wang, *J Agric Food Chem* **2013**, 61, 1160-1164.

[2] aH. Gallart-Ayala, O. Núñez, P. Lucci, *TrAC Trends in Analytical Chemistry* **2013**, 42, 99-124; bD. Xu, X. Deng, E. Fang, X. Zheng, Y. Zhou, L. Lin, L. Chen, M. Wu, Z. Huang, *Journal of chromatography. A* **2014**, 1324, 49-56; cF. Makkiang, P. Kanatharana, P. Thavarungkul, C. Thammakhet, *Food Chemistry* **2015**, 166, 275-282.

Palabras clave: Plastificantes; Disruptor endócrino; MRM.



DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DE EXTRACCIÓN POR BIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRITICO DE ACEITE DE POLVILLO DE ARROZ A NIVEL INDUSTRIAL EN EL VALLE DE MAJES

Fernando Mejía Nova⁽¹⁾; Godofredo Peña Dávila⁽²⁾; Gonzalo Dávila Del Carpio⁽³⁾; Luz Cárdenas Herrera⁽⁴⁾

- 1) Molino Arrocerero Chapí, Empresa, Corire. Arequipa - Perú
- 2) Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, Escuela profesional de Industrias Alimentarias. Arequipa – Perú
- 3) Universidad Católica Santa María- CICA Arequipa – Perú
- 4) Instituto de Investigación y Desarrollo del Sur - IIDS

El arroz es uno de los productos gran importancia económica en la Región Sur de nuestro País, principalmente en la zona de Corire de la Región Arequipa - Perú donde ha logrado desarrollarse satisfactoriamente con altos rendimientos principalmente de las variedades IR 43 y la Tacuarí.

Que con la finalidad de desarrollar el aprovechamiento de los subproductos de pilado del arroz como el polvillo, se propuso la extracción de aceite del mismo mediante la técnica de fluidos Supercríticos, técnica nos permite extraer aceite por intermedio de altas presiones y bajas temperaturas evitando la Hidrolización de los triglicéridos que componen el aceite de polvillo.

Inicialmente se compra un equipo de fluidos supercríticos de 100 ml de capacidad a nivel de laboratorio que nos permito la búsqueda de los parámetros de extracción de aceite lográndose rendimientos cercanos hasta un 20 % seguidamente se realizó el diseño y construcción de un equipo de 04 litros de capacidad con resultados exitosos.

Primeramente se realizó un Caracterización físico química del polvillo, seguidamente se realizó la extracción del aceite por fluidos supercríticos, seguidamente se determinó los principales ácidos grasos donde el oleico tuvo un rendimiento de 38 % seguido de linoleico con un 29 % y el linolénico un 8 % respectivamente.

La investigación con aplicación a nivel Industrial se llevó a cabo gracias al apoyo del FINCYT y la empresa Molino arrocerero Chapí y las instituciones como la Universidad nacional de San Agustín la Universidad Católica Santa María y el Instituto de Investigación y desarrollo para el Sur.

Palabras claves: Fluidos supercríticos; polvillo de arroz; aceite; CO₂; Temperatura; Presión; flujo



COMPORTAMIENTO DEL METAM DE SODIO (MS) UTILIZADO COMO AGENTE BIOCIDA EN EL PROCESO DE MOLIENDA DE LA CAÑA DE AZÚCAR BAJO DIFERENTES PARÁMETROS DE OPERACIÓN

Marisela Bernal González ^{(1)*} · María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa ⁽²⁾

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Técnico Académico Titular C TC. Edificio E-3, Laboratorios 301, 302 y 303. Ciudad de México, Coyoacán, Ciudad Universitaria. 04510.
Tel: +52 56225300, e-mail: marisela_bernal2000@yahoo.com.mx
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Profesor Titular C TC. Edificio E-3, Laboratorios 301-303. Ciudad de México, Coyoacán, Ciudad Universitaria. 04510.
Tel: +52 56225300, e-mail: mcduran@unam.mx

Los productos que se han utilizado para la desinfección y/o sanitización en el proceso de molienda de la caña de azúcar son: El metam sodio (MS), cloruro de benzalconio y otras sales cuaternarias de amonio como bifluoruro de amonio y formaldehído, debido a la presencia en el jugo de caña del *Leuconostoc mesenteroides*. Dicho microorganismo disminuye notablemente el rendimiento de la sacarosa, ya que hidroliza el jugo de caña en glucosa y fructosa, para posteriormente forma dextranas. Por lo tanto es de suma importancia el uso de un biocida de amplio espectro como el MS para conseguir un buen control sobre este microorganismo y así evitar las pérdidas. El MS pertenece a la familia de los ditiocarbamatos, es una sustancia química que posee actividad fungicida, insecticida, nematocida y herbicida, dicho compuesto genera subproductos altamente tóxicos. En un medio ácido, el MS se hidroliza dando como resultado metilamina (MA, CH_3NH_2) y disulfuro de carbono (CS_2). En soluciones alcalinas diluidas, el MS produce una reacción de oxidación caracterizada por la formación de azufre elemental (S) e isotiocianato de metilo (MITC, $\text{C}_2\text{H}_3\text{NS}$). Sin embargo, el uso de reactivos químicos para el control de microorganismos en la industria alimentaria se ve confrontado con el hecho de que pueden ser tóxicos al humano o dañar al ambiente. Por lo cual el objetivo de esta investigación es implementar una metodología analítica por cromatografía de líquidos de alta resolución (CLAR) para determinar y cuantificar el MS, MA y MITC, así como, para conocer el comportamiento del MS bajo la influencia de diferentes factores: matriz (agua y jugo de caña), pH (4.0, 4.5, 7.0), temperatura (25, 35 y 45°C) y tiempo (30 a 300 minutos). Los resultados obtenidos acorde al análisis estadístico ($p < 0.05$), indican que la mayor influencia de los factores sobre el MS es el tiempo > matriz > pH > temperatura. Mediante la CLAR se logró determinar los compuestos y cuantificar la velocidad de degradación (k_d) de cada uno. En la matriz de agua a pH = 4.5 y 45°C se tiene para el MS una k_d de 8.82 d^{-1} , k_d de 4.47 d^{-1} para la MA y 19.57 d^{-1} para el MITC. Mientras que en jugo de caña al mismo pH y temperatura el valor de k_d es de 30.07 d^{-1} del MS k_d 7.94 d^{-1} para la MA y k_d 52.41 d^{-1} para MITC. Con estos resultados se concluye que el efecto de la matriz, el tiempo, pH y la temperatura en los compuestos de interés si es determinante en el valor de la constante de degradación obtenido para cada compuesto. Además, se comprueba la degradación del MS a MA y MITC, registrando para MS un tiempo de vida media ($t_{1/2}$) en agua de 113 minutos y de 33 minutos en jugo de caña. En cuanto a los subproductos presentan un $t_{1/2}$ en agua de 223_{MA} y 51_{MITC} minutos y finalmente, en la matriz de jugo de caña se registró un $t_{1/2}$ de 125_{MA} y 19_{MITC} minutos, lo que confirma que también se están degradando y transfiriéndose al ambiente laboral.

Palabras clave: metilamina; disulfuro de carbono; isotiocianato de metilo; fungicida



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE ALIMENTOS

Jueves 17 de noviembre, 16 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica de los Alimentos.

Clave	Trabajo	Pg
QALIM-02	OPTIMIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QuEChERS PARA LA EXTRACCIÓN DE POLIFENÓLES EN CERVEZA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DISEÑOS DE EXPERIMENTOS. Oscar Galarce-Bustos, Mario Aranda Bustos.	133
QALIM-03	DESARROLLO DE UN MÉTODO HPLC-MS/MS PARA LA DETERMINACIÓN DE PEPTIDOS MARCADORES DE OVOALBUMINA Y CASEINA. Jessy Pavón Pérez, Karem Henriquez-Aedo, Mario Aranda Bustos.	134
QALIM-05	ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD QUÍMIOSENSORA DE UN RESORCINARENOSULFONADO PARA LA DETECCIÓN DE LA N,N,N-TRIMETILETANOAMINA (COLINA). Roger Amilkar Sarmiento Forero, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil.	135
QALIM-07	BIOSENSOR ÓPTICO BASADO EN RESONANCIA DE PLASMONES SUPERFICIALES PARA LA DETECCIÓN DIRECTA DE ESCHERICHIA COLI EN LÁCTEOS DE BOYACÁ COLOMBIA. Jonnathan López Díaz, Henry Alejandro Vásquez Ávila, Julia Constanza Reyes Cuellar.	136
QALIM-08	NANOENCAPSULACIÓN DE HEXANAL COMO AGENTE RETARDANTE DE MADURACIÓN DE LA GUAYABA (Psidium Guajava L.). Claudia Lorena Macias Socha, Julia Constanza Reyes Cuellar.	137
QALIM-09	OPTIMIZACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE FTALATOS EN PRODUCTOS CÁRNICOS. Luis Edgar Cisneros Montes, María Magdalena García Fabila, Thalía Aguilar Domínguez, Araceli Amaya Chávez, Lilia Patricia Bustamante Montes.	138
QALIM-10	EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA MAGNÉTICA EN LA DETERMINACIÓN DE COLORANTES AZOICOS POR ELECTROFORESIS CAPILAR MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE CARBONO COMO ADSORBENTES. Israel Samuel Ibarra Ortega, José Antonio Rodríguez Ávila, Carlos Andrés Galán Vidal, José Manuel Miranda López.	139
QALIM-11	DETERMINACIÓN DE INGREDIENTES DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL EN MÚSCULO DE PESCADO MEDIANTE DMFS Y CLAR. Gabriela León Romero, Alma Luisa Revilla Vázquez, José de Jesús Olmos Espejel.	140
QALIM-14	DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN ZARZAMORA (Rubus occidentalis) A DIFERENTES ESTADOS DE MADURACIÓN. Diana Emiret Hernández Moreno, Karla Lizbeth Alanís Tovar, Citlali Xochitl Vallejo García, Gerardo Bravo Villegas, Andrés Alfonso Domínguez Guadarrama.	141
QALIM-15	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES SURFACTANTES DE PROTEÍNAS DE SUERO DE LECHE OBTENIDAS POR TÉCNICAS DE MEMBRANA. Lorena Espitia Villanueva, Nicolas Abi Chebel, María del Pilar González Muñoz, Mario Ávila Rodríguez.	142



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE ALIMENTOS

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica de los Alimentos.

Clave	Trabajo	Pg
QALIM-16	AVALIAÇÃO DA LIBERAÇÃO DE NANOPARTÍCULA DE PRATA EM FILMES ATIVOS APLICADOS A ALIMENTOS. Lilian Rodrigues Braga, Fabrício Machado.	143
QALIM-17	IDENTIFICACIÓN DE PLOMO Y CADMIO EN LECHE DE CARTÓN Y FORMULAS LÁCTEAS DE DIFERENTE MARCA, POR EL MÉTODO DE ABSORCIÓN ATÓMICA. Alejandra Castro Lino, Rafael Muñoz Bedolla, Ana Bertha Escobedo López, Guadalupe López Olivares, Marco Antonio González Coronel, Luis Adrián Elíosa Solar.	144



OPTIMIZACION DE UNA METODOLOGIA QuEChERS PARA LA EXTRACCION DE POLIFENOLES EN CERVEZA MEDIANTE LA APLICACION DE DISEÑOS DE EXPERIMENTOS

Oscar Galarce-Bustos*, Mario Aranda Bustos

Universidad de Concepción, Facultad de Farmacia, Laboratorio de Estudios Avanzados en
Fármacos y Alimentos (LEAFA). Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile
Tel: +56(41)2203032, e-mail: oscargalarce@gmail.com; maranda@udec.cl

La cerveza es una bebida alcohólica producida por fermentación de un extracto acuoso de cebada malteada. Se ha establecido que la capacidad antioxidante de la cerveza se debe a la presencia de compuestos como polifenoles, sulfitos y productos de la reacción Maillard. El estudio de los polifenoles en cerveza es importante por dos razones. Primero por su rol esencial en el proceso de elaboración de cerveza en prevenir o disminuir los procesos oxidativos, y segundo por los beneficios asociados a la salud. El objetivo de este trabajo fue optimizar las condiciones extractivas de una metodología QuEChERS mediante la aplicación de diseños experimentales. Un diseño de screening D-óptimo fue aplicado para evaluar la significancia de siete factores: tiempo de extracción (t), acidez de la muestra expresado como porcentaje de ácido fórmico (% FA), volumen de acetonitrilo para la extracción (ACN), y cantidades de $MgSO_4$, NaCl, PSA y C_{18} . Las respuestas evaluadas fueron las áreas de pico cromatográfico de nueve analitos: ácido gálico, ácido *p*-hidroxibenzoico, catequina, epicatequina, ácido cafeico, ácido vanílico, ácido *p*-coumárico, ácido *trans*-ferúlico y *trans*-resveratrol. El modelo fue ajustado usando una regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS) con 4 componentes-PLS. El modelo predictivo fue refinado y modelado simultáneamente para todas las respuestas mostrando un $R^2=0.777$ ($p \leq 0.05$). Los factores y respuestas fueron evaluados mediante la interpretación de los gráficos de *score*, *loading*, coeficientes e importancia de varianza. Los factores más importantes fueron ACN, %FA, y cantidad de PSA y C_{18} , además de la interacción %FA-PSA. Para alcanzar las condiciones óptimas los 4 factores fueron evaluados. De manera individual se estableció que 2,5 mL de ACN son adecuados para extraer los polifenoles desde 10 mL de cerveza. La optimización de la extracción se llevó a cabo mediante un diseño central compuesto (DCC) centrado en las caras con tres puntos centrales. Para la obtención de los óptimos se estudió como respuesta el porcentaje de recuperación (% R) cuando se modifican los tres factores significativos: %FA, PSA y C_{18} . Mediante la interpretación de los gráficos de superficie de respuesta se evaluó el rango de %FA y PSA a utilizar para una adecuada recuperación. Una optimización de múltiple respuesta, utilizando la función de deseabilidad, permitió definir las condiciones óptimas: 0.5% FA, 40 mg PSA y 170 mg C_{18} . Finalmente la extracción de polifenoles mediante QuEChERS se llevó a cabo utilizando 0.5% ácido fórmico, 2.5 mL de acetonitrilo, 4.0 g de $MgSO_4$ 2.0 g de NaCl y agitación en vortex por 2 min. para la etapa de salting out, mientras que para la etapa *d*-SPE se utilizaron 40 mg de PSA y 170 mg de C_{18} , obteniéndose recuperaciones que van desde 84.6 a 118.5 % de recuperación.

Palabras claves: Polifenoles; QuEChERS; Cerveza; Diseño de experimentos.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) proyecto FONDECYT N° 1131080, FONDEQUIP N° 130209 y a la Universidad de Concepción.



DESARROLLO DE UN METODO HPLC-MS/MS PARA LA DETERMINACION DE PEPTIDOS MARCADORES DE OVOALBUMINA Y CASEINA

Jessy Pavón Pérez*, Karem Henriquez-Aedo, Mario Aranda Bustos

Universidad de Concepción, Facultad de Farmacia, Laboratorio de Estudios Avanzados en
Fármacos y Alimentos (LEAFA). Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile
Tel: +56(41)2203032, e-mail: jpavon@udec.cl; karhenri@udec.cl; maranda@udec.cl

La ovoalbúmina y la caseína se emplean para la clarificación de los vinos tintos y blancos para remover compuestos fenólicos los cuales causan astringencia y amargura en el vino. Una parte de la población mundial es alérgica a estas proteínas por lo que la OIV establece que una concentración mayor a 0.25 mg mL^{-1} debe ser indicada, al respecto no se conocen reportes en vinos chilenos. Los avances de la proteómica han permitido la determinación de proteínas en vinos con una alta sensibilidad. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un método de digestión enzimática para ovoalbúmina y caseína y establecer una metodología analítica HPLC-ESI-MS/MS para la identificación de péptidos marcadores. Las condiciones de digestión fueron estudiadas y se estableció utilizar tripsina a 37°C durante toda la noche. Previamente las proteínas fueron desnaturalizadas con calor, ditioteitol e iodoacetamida. Para cada proteína se emplearon condiciones de desnaturalización diferentes: temperatura, concentraciones de agentes denaturantes y tiempo de denaturación. Para la evaluación de la digestión se empleó la electroforesis en SDS-PAGE con poliacrilamida al 12% con tinción de azul de Coomassie. Esta metodología solo fue evaluada en ovoalbúmina ya que esta es la proteína que se utiliza para clarificar vinos tintos. Se evaluó estándar digerido y sin digerir. Se visualizaron un mayor número de bandas en el estándar digerido. Sin embargo la resolución obtenida no fue la más adecuada por lo que en un futuro se pretende ensayar con otro por ciento de poliacrilamida y con tinción de plata, al igual que evaluar en caseína. Mediante la utilización de un espectrometro de masa QQQ se realizó la selección de la transición péptido precursor/péptido marcador operando en modo SIM y modo MRM. Para la caseína α la transición escogida fue la 634.6/991.8; caseína β 390.9/258.2; y para la ovoalbúmina la 929.5/1017.5. Estos resultados fueron coincidentes con la base de datos SwissProt Mascot y presentaron una intensidad adecuada para su cuantificación. Se ensayó la linealidad del método en modo MRM, en estándares de ambas proteínas de concentraciones de 0.1 a 1.2 mg mL^{-1} . Para esto se escogió en el caso de la caseína la transición 390.9/258.2 y de la ovoalbúmina la 929.5/1017.5 ya que fueron las transiciones de mayor intensidad. En ambos casos el método resultó ser lineal con valores de R^2 iguales a 0.99. Lo cual evidencia que el método puede ser utilizado en matriz.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y a la Universidad de Concepción.

Palabras claves: Proteómica; Espectrometría de masa; Proteínas en vino.



ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD QUÍMIOSENSORA DE UN RESORCINARENOSULFONADO PARA LA DETECCIÓN DE LA *N,N,N*-TRIMETILETANOAMINA (COLINA)

Roger Amilkar Sarmiento Forero, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil*.

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia.

Tel: (57) 311 526 5624, e-mail: rasarmienfof@unal.edu.co, zriveram@unal.edu.co,
mmaldonadov@unal.edu.co

La colina es un compuesto esencial en la nutrición del ser humano y en su desarrollo celular, funciona como neurotransmisor colinérgico precursor de la acetilcolina mejorando los procesos de memoria y estimulación muscular, además, de ser parte del ciclo de formación de membranas en diferentes órganos de los mamíferos como hígado y riñones. La colina o *N,N,N*-trimetiletanolamina, que suele agruparse con el grupo de las vitaminas b, tiene como característica principal el catión *N,N,N*-trimetil y que aparece como cabeza de grupos en la fosfatidilcolina y esfingomielina los cuales son dos fosfolípidos abundantes en las membranas celulares. Debido a esta importancia, es necesario encontrar métodos eficientes de detección que ayuden a mejorar la detección de esta.

En este sentido, los métodos más comunes usados para la detección de la colina son la cromatografía líquida acoplada a masas (LC-MS/MS), cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), espectroscopia de fluorescencia y análisis de quimioluminiscencia; a pesar de que estos métodos son confiables, sus altos costos y tiempos de trabajo limita la practicidad de los mismo. Por esta razón, los quimiosensores están en el foco de estudio de muchas líneas analíticas en donde usan diferentes sistemas macrociclos ya que son bastante sensibles a diferentes analitos, son de bajo costo, son fáciles de transportar y los pasos para su uso son mínimos. Dentro de este grupo de sustancias, un buen ejemplo son los resorcinarenos que son compuestos macrociclos que pueden asumir una estructura bastante estable en forma de canasta.

Los resorcinarenos tienen características que les permiten funcionar adecuadamente como quimiosensores, esto, porque tienen una cavidad amplia y les permite realizar procesos de encapsulación tipo host-guest (huésped-hospedero), además de tener una estructura molecular rígida y la facilidad de generar afinidad a otras moléculas por los posibles puentes de hidrógeno que se puede formar que facilita la formación de dipolos ayudándolos a interactuar con diferentes analitos.

En esta investigación se evaluó la actividad quimiosensora del *tetrasodio-5,11,17,23-tetraquissulfonarenmetilen-2,8,14,20-tetrametil-resorcinareno*, un resorcinareno sulfonado, que esta acomplejado con cristal violeta. Este complejo, al interactuar con la *N,N,N*-trimetiletanoamida (colina) evidencia un desplazamiento en el espectro UV-visible, además, en la titulación por RMN¹H se observa que el resorcinareno sulfonado presenta una gran afinidad por la colina.

Palabras clave: Resorcinarenos; Host-guest; Cristal violeta; Neurotransmisor; Cavitando



BIOSENSOR ÓPTICO BASADO EN RESONANCIA DE PLASMONES SUPERFICIALES PARA LA DETECCIÓN DIRECTA DE ESCHERICHIA COLI EN LÁCTEOS DE BOYACÁ COLOMBIA

Jonnathan López Díaz *, Henry Alejandro Vásquez Ávila, Julia Constanza Reyes Cuellar

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Escuela de Ciencias Químicas. Sede Central Tunja-Boyacá-Colombia. Avenida Central del Norte 39-115

Tel: +57 (300) 894 16 38, e-mail: etquimico@gmail.com, Tel: +57 (310) 794 27 11, e-mail: alejandro_avila48@hotmail.com, Tel: +57 (312) 509 09 36, e-mail: julia.reyes@uptc.edu.co

La producción diaria de lácteos ocupa una posición especial en el sector agropecuario beneficiando a pequeños productores y garantizando la seguridad alimentaria de los consumidores. No obstante, la presencia de bacterias patógenas como la *Escherichia coli* (*E. coli*) en la leche y derivados lácteos produce 73.000 casos de infección y 61.000 muertes en países desarrollados, por lo tanto su efecto sobre la salud humana es una preocupación constante a nivel mundial. En el laboratorio los métodos tradicionales para la detección de bacterias que implican cultivos microbiológicos y el aislamiento del patógeno, seguido por la confirmación con pruebas bioquímicas o serológicas son procedimientos demandantes en tiempo y mano de obra intensiva. Consecuentemente, el desarrollo de un método sensible y simple para la detección rápida de *E. coli* es altamente deseable para garantizar la inocuidad alimentaria de productos lácteos. Una alternativa analítica rápida y precisa con potencial para el desarrollo de un nanosensor óptico para la detección de bacterias patógenas como la *E. coli* son los sensores basados en la Resonancia de Plasmones Superficiales (SPR). Este fenómeno detecta las interacciones biomoleculares basadas en el cambio del índice de refracción que son producidas en el sensor y la técnica implica la inmovilización de bioreceptores mediante una matriz de acoplamiento en la superficie de una película delgada de oro depositada sobre la superficie reflectante de una guía de ondas ópticamente transparente. Cuando la radiación visible o en el infrarrojo cercano ocurre totalmente, esta se refleja internamente entre la interfaz del metal-superficie reflectante de un prisma, ocurriendo el fenómeno de SPR a un ángulo de incidencia denominado ángulo de resonancia. Así cuando los ligandos como por ejemplo la *E. coli* interactúan con los bioreceptores, ocurre un cambio en el índice de refracción del medio que rodea al sensor, que a su vez cambia el ángulo de resonancia y este cambio en el ángulo de resonancia es proporcional al cambio de la concentración del ligando unido a la superficie del nanosensor. Como conclusión se tiene la línea base para la detección directa del patógeno *E. coli*, basado en un sensor de respuesta rápida, libre de etiquetas, en lácteos producidos en Boyacá. Este consiste en la inmovilización de un bioreceptor específico sobre la superficie de un sensor-SPR el cual interactúa con la bacteria. Entre las ventajas se puede mencionar el monitoreo en tiempo real de las interacciones biomoleculares, la determinación cinética de parámetros k_a y k_d , así como los parámetros de la termodinámica, incluyendo la constante de afinidad K_A , que es útil para el análisis de la especificidad y las funciones de la bacteria con los bioreceptores.

Palabras clave: Monocapa Autoensamblada (SAM); Interacción Bioquímica; Bacteria Patogénica; Angulo de Resonancia; Seguridad Alimentaria.



NANOENCAPSULACIÓN DE HEXANAL COMO AGENTE RETARDANTE DE MADURACIÓN DE LA GUAYABA (*Psidium Guajava* L.).

Claudia Lorena Macias Socha ^{(1)*}, Julia Constanza Reyes Cuellar ⁽²⁾

- 1) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Escuela de Ciencias Químicas. Sede Central Tunja-Boyacá-Colombia. Avenida Central del Norte 39-115
Tel: +57 (322) 365 41 10, e-mail: loryclau15@hotmail.com
- 2) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Escuela de Ciencias Químicas. Sede Central Tunja-Boyacá-Colombia. Avenida Central del Norte 39-115
Tel: +57 (312) 509 09 36, e-mail: julia.reyes@uptc.edu.co

La guayaba es una fruta tropical que por su alto contenido multivitamínico y por su valor nutricional especialmente en vitamina C es considerada como “fruta reina”. En Colombia el consumo de la misma es principalmente en fresco, y como materia prima para la elaboración de jugos, néctares y bocadillo. Este último de alta importancia en la economía nacional. En su condición de fruto climatérico, presenta alta tasa de respiración y producción de Etileno alterando sus ciclos bioquímicos y así, acelerando el proceso de maduración y con ello un tiempo de vida útil corta. El Plan Frutícola Nacional, junto con la asociación de agro-productores de Guayaba y el gobierno local en el 2006 determinó un 10% de pérdidas poscosecha en Boyacá y el 25% en el país, situación que ocasiona un impacto socioeconómico negativo a nivel departamental y nacional. Especialmente en la región de la Hoya del río Suárez (Santander y Boyacá) ya que la producción de la fruta es la fuente de sostenimiento de alrededor de 9000 familias. Aunque existen diversas tecnologías en la industria alimentaria que extienden el tiempo de vida útil de productos hortofrutícolas en poscosecha, se requieren métodos alternativos que involucren nuevas tecnologías aplicadas en la industria de alimentos por tanto, se propone el uso de nanoestructuras tipo liposomas como encapsulantes de Hexanal, agente retardante de maduración de la guayaba que se libere por incremento de la temperatura. Los liposomas de Polidiacetileno (PDA) mezclados con fosfatidilcolina poseen bicapas lipídicas polimerizadas estables con fluidez adaptable a las condiciones de temperatura que las hace apropiadas para el desarrollo de nanocontenedores. Una característica del PDA consiste en los cambios en la estructura polimérica resultantes de perturbaciones externas como la temperatura. Lo cual, pueden ser observados mediante la transición colorimétrica y cuantificados por el parámetro de respuesta colorimétrica (RC). La evaluación de la calidad de los frutos en poscosecha se hizo por 21 días con guayabas variedad regional roja. Se estableció el contenido monómero/lípidos (PDA: Fosfocolina) para el nanocontenedor con una relación óptima 8:2 en respuesta al incremento de temperatura y se midió por el %RC. También, se establecieron las concentraciones del agente retardante encapsulado hexanal en un rango de 0,2 – 2 mM. Se utilizó un diseño al azar con arreglo factorial consistente en dos factores tiempo de almacenamiento con ocho niveles (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21) a temperatura ambiente (9 ± 2 °C) y el factor estado de madurez, con dos niveles: Semi-Madura y Verde. Se manejó el tratamiento Hexanal encapsulado en Liposoma y tres tratamientos controles Hexanal, Liposoma y Guayaba sin tratar. Durante el periodo de almacenamiento se observó que el factor tiempo y el estado de maduración del fruto tienen un efecto significativo sobre los parámetros de calidad tales como: masa, SST, pH, acidez, humedad y azúcares totales de los frutos. Se concluye que el fruto en estado de maduración verde en poscosecha puede ser consumido en fresco hasta 15 días de almacenamiento a temperatura ambiente.

Palabras clave: Liposoma, Diacetileno, Encapsulación, Temperatura, Liberación.



OPTIMIZACIÓN EN LA DETERMINACION DE FTALATOS EN PRODUCTOS CÁRNICOS

Luis Edgar Cisneros Montes^{*1}; María Magdalena García Fabila¹, Thalía Aguilar Domínguez¹, Araceli Amaya Chávez¹, Lilia Patricia Bustamante Montes². (1).

Facultad de Química. UAEMex. Paseo Colón esquina Paseo Tollocan S/N Colonia Ocho Cedros CP 52120. Tel. 01(722) 2173890 Ext. 113. (2). Facultad de Medicina. UAEMex Paseo Tollocan esquina Jesús Carranza S/N Colonia Ocho Cedros CP 52120. Autor para correspondencia (edcm_136@outlook.com).

El uso de ftalatos como plastificantes en los empaques alimenticios se ha incrementado con el paso del tiempo; la exposición prolongada con estos plastificantes es perjudicial para la salud humana. Los ftalatos han sido encontrados en diversas matrices que van desde la alimentaria hasta equipos utilizados en el área de salud. El objetivo establecer un mejor método para la determinación de ftalatos de dialquilo (DEP, DBP y DEHP) en productos cárnicos, determinando las mejores condiciones para la extracción de los analitos en diversas matrices, así como identificar y cuantificar los ftalatos presentes. La metodología presenta una extracción optimizada para cada matriz con contacto directo de acetonitrilo, seguida de una limpieza del extracto por congelamiento y posteriormente la determinación de los ftalatos por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas; la metodología fue validada. Entre los resultados se obtienen porcentajes de recobro promedio de 81.25% para el DBP y 112% para el DEHP. Los resultados del método final observaron concentraciones en los productos cárnicos de hasta 3,0 ug/Kg. Como conclusiones del estudio, estos resultados reflejan la falta de regulación de estos plastificantes en México y que la población en general está expuesta a ellos a través de los alimentos.

Palabras clave: Plastificantes, alimentos.

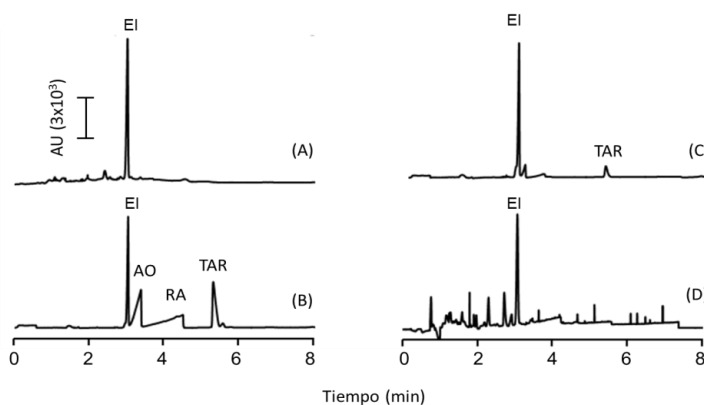


EXTRACCIÓN EN FASE SOLIDA MAGNETICA EN LA DETERMINACIÓN DE COLORANTES AZOICOS POR ELECTROFORESIS CAPILAR MEDIANTE NANOPARTICULAS DE CARBONO COMO ADSORBENTES

Israel Samuel Ibarra Ortega ^{(1)*}, José Antonio Rodríguez Ávila ⁽¹⁾, Carlos Andrés Galán Vidal ⁽¹⁾, José Manuel Miranda López ⁽²⁾

- 1) Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, 42076 Pachuca, Hgo, México.
Tel: +52 (771) 717200, ext. 2216, e-mail: israel_ibarra@uaeh.edu.mx
- 2) Dpto. Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Santiago de Compostela, Pabellón 4 planta baja, Campus Universitario s/n, 27002 Lugo, España.

Desarrollo y aplicación de un método de extracción en fase solida magnética (MPSE) acoplado a electroforesis capilar en la determinación simultanea de tres colorantes azoicos (amarillo ocaso, rojo allura, tartrazina). El método es basado en la adición y dispersión de adsorbentes magnéticos en una muestra líquida favoreciendo la interacción entre el analito y el adsorbente asegurando la máxima retención de los mismos. Las variables en el sistema de retención-elución fueron optimizadas mediante un diseño simplex centroide (composición del adsorbente, pH de la solución y relación entre la cantidad de adsorbente y el volumen de muestra), bajo el diseño de experimento se obtuvieron las siguientes condiciones óptimas: composición del adsorbente magnetita-Fe₃O₄-carbon activado-fullereno; 10:0.59:0.41, pH 4.0 y relación entre la cantidad del adsorbente:volumen de muestra 0.01. Bajo las condiciones óptimas, se obtuvieron los siguientes parámetros analíticos: intervalo lineal entre 3.0 - 40.0 mg l⁻¹, límite de detección 1.0 -2.0 mg l⁻¹, reproducibilidad y repetitividad a 10 y 25 mg l⁻¹, las recuperaciones fueron de 95-106 % con una desviación estándar relativa menos a 10% en todos los casos. El método propuesto fue aplicado en el análisis de colorantes en bebidas de consumo, encontrando dos muestras positivas a la presencia de residuos de tartrazina en concentraciones de 6.42-20.01 mg l⁻¹. El método propuesto en la determinación de colorantes azoicos presenta ventajas como: mínima manipulación de la muestra, selectividad, eficiencia, bajo costo y cortos tiempos de análisis siendo una alternativa a las técnicas clásicas en el análisis de colorantes azoicos en muestras complejas.



Análisis de: A) muestra blanco, B), muestra dopada (10 mg l⁻¹) MSPE-CE, C), muestra real-MSPE y D) muestra real sin tratamiento; (AO), amarillo ocaso; (RA) rojo allura, (TAR) Tartrazina, (EI) Estándar interno.

Palabras Clave: Colorantes

azoicos, extracción en fase solida magnética, electroforesis capilar.



DETERMINACIÓN DE INGREDIENTES DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL EN MÚSCULO DE PESCADO MEDIANTE DMFS Y CLAR

Gabriela León Romero ⁽¹⁾, Alma Luisa Revilla Vázquez ⁽¹⁾, José de Jesús Olmos Espejel ^{(1)*}

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Avenida Primero de Mayo S/N, Cuautitlán Izcalli, Estado de México C. P. 54740. México.
Tel: +52 (55) 56232013, e-mail: gaby.leon.romero@gmail.com
Tel: +52 (55) 56232022, e-mail: almarv@unam.mx
Tel: +52 (55) 56232013, e-mail: j.olmos@fesc.cuautitlan2.unam.mx

Actividades comunes como la higiene personal o el cuidado de la salud provocan alteraciones sobre nuestro entorno y el medio ambiente, dado que incorporamos a éste una serie de sustancias de diferente origen y naturaleza química, denominados “contaminantes emergentes”, de los cuales se sabe relativamente poco respecto a su incidencia en el ambiente ya que se encuentran a niveles traza, por lo cual se necesitan métodos analíticos sensibles capaces de determinar estos compuestos en matrices complejas. Este grupo de compuestos incluye a los productos de cuidado personal (PCP) los cuales son ingredientes de jabones, cremas, perfumes, etcétera. Entre los PCP que se estudiarán en el presente trabajo están los parabenos (conservadores), el N,N-diethyl-3-metilbenzamida (repelente de insectos) y la benzofenona-3 (agente de protección solar) ya que son disruptores endócrinos. Estos contaminantes han sido detectados en diferentes cuerpos de agua incluyendo ríos, lagos y aguas residuales por lo que pueden bioacumularse en organismos acuáticos como los peces. En México, en el año 2014 la producción pesquera fue de 1.7 millones de toneladas. Es por esto que el objetivo de la investigación es determinar los analitos antes mencionados en muestras de músculo de pescado mediante la técnica de Dispersión de Matriz en Fase Sólida (DMFS) para la preparación de la muestra seguida del análisis por Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (CLAR) con detección UV/VIS. Se probaron diferentes adsorbentes sólidos como florisil y C18, y la desorción se realizó probando diferentes disolventes orgánicos. Con esta metodología fue posible determinar de manera eficiente a los analitos en el músculo de pescado. Esta metodología tiene las ventajas de: utilizar la muestra sin ninguna preparación previa, necesitar un bajo consumo de disolventes, minimizar la presencia de interferentes en los extractos analizados.

Palabras clave: Contaminantes emergentes; preparación de muestra; adsorbentes sólidos



DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN ZARZAMORA (*Rubus occidentalis*) A DIFERENTES ESTADOS DE MADURACIÓN

Diana Emiret Hernández Moreno¹, Karla Lizbeth Alanís Tovar¹, Citlali Xochitl Vallejo García¹, Gerardo Bravo Villegas¹, Andrés Alfonso Domínguez Guadarrama^{*1}

¹) Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero. Ingeniería en Industrias Alimentarias. Carretera federal Toluca Ixtapan de la Sal, Km 64.5. La finca Estado de México. CP. 51700 México.

Tel +52 7221583109 emiret_2903@hotmail.com +52 7224493393 karliz_19@outlook.es +52 7225251784
citlalivallejo@outlook.com +527221864385 gevillejas@live.com.mx +52 7225046341
dgandalf@hotmail.com

En la actualidad los problemas de salud han aumentado en gran medida debido a la mala alimentación y al consumo en exceso de alimentos procesados los cuales contienen gran cantidad de aditivos químicos que afectan a la misma, de esta manera ha surgido el interés de desarrollar un alimento funcional mínimamente procesado que aproveche las características nutraceuticas y funcionales que exhibe el fruto de la zarzamora, es por eso que el objetivo del presente trabajo fue describir dos características nutraceuticas importantes que exhiben los frutos de la zarzamora como lo son: la cantidad de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante que estos frutos contienen en 3 diferentes estados de maduración. La determinación de los compuestos fenólicos totales en los tres estadios se realizaron mediante el método de Folin-Ciocalteu, este método se basa en la capacidad de los fenoles para reaccionar con agentes oxidantes, así el reactivo de Folin-Ciocalteu contiene molibdato y tungsteno sódico, que reaccionan con cualquier tipo de fenol. Como referencia se utilizó ácido gálico y se construyo una curva patrón a partir de diferentes concentraciones de este compuesto. Para medir la capacidad antioxidante del zumo de las zarzamoras en los tres estadios se utilizó el método basado en la estabilidad del radical 1,1-difenil-2picrihidrazil (DPPH) la cual se atribuye a la deslocalización del electrón desapareado, esta deslocalización también le otorga una coloración violeta caracterizada por una banda de absorción de los 515 a los 520 nanómetros. Cuando una disolución de DPPH entra en contacto con una sustancia que puede donar un átomo de hidrogeno se produce la forma reducida DPPH-H ó DPPH-R con la consecuente pérdida de color y por tanto la perdida de absorbancia, esta característica fue la base para la determinación de la actividad antioxidante, por otra parte se realizo una curva patrón de actividad antioxidante utilizando Trolox como reactivo de referencia. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: la concentración de compuestos fenólicos en el estadio 1 (E1) fue 361.65 ± 42.21 mg; estadio 2 (E2) 218.19 ± 13.27 mg y el estadio 3 (E3) 191.6 ± 13.53 mg, todos los resultados están expresados en mg equivalentes de ácido gálico por cada 100 g de la muestra triturada. En cuanto a la actividad antioxidante es expresada como porcentaje de inhibición lo cual corresponde a la cantidad de radical DPPH neutralizado por el extracto a una determinada concentración, así por cada 500 mg de zumo de zarzamora por litro de agua, el estadio 1 (e1) presento un porcentaje de inhibición del 93.87 ± 1.05 , estadio 2 (e2) 86.19 ± 5.24 % y el estadio 3 (e3) 94.47 ± 1.03 %. Con los resultados anteriores concluimos que el estadio 1 es el que mayor cantidad de compuestos fenólicos y actividad antioxidante presente, seguido del estadio 3 en cuanto a la actividad antioxidante y por lo contrario el estadio 2 a los compuestos fenólicos totales.

Palabras claves: radicales libres; compuestos funcionales; DPPH; Folin-Ciocalteu



ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES SURFACTANTES DE PROTEÍNAS DE SUERO DE LECHE OBTENIDAS POR TÉCNICAS DE MEMBRANA.

Lorena Espitia Villanueva⁽¹⁾, Nicolas Abi Chebel⁽²⁾, Christophe Arnaud⁽²⁾, María del Pilar González Muñoz⁽¹⁾,
Mario Ávila Rodríguez^{(1)*}

- 1) Universidad de Guanajuato, Departamento de Química. Sede Pueblito de Rocha. Cerro de la Venada s/n. Pueblito de Rocha, Guanajuato, C.P. 36040. México.
Tel. +52 (473) 7327555 Ext.5403, email: lore_espitia@hotmail.com, gomupi@ugto.mx, avilam@ugto.mx
- 2) Emulsar. 5 rue Jean-Baptiste Clément, Châtenay-Malabry, C.P. 92290. Francia.
Tel. +33 (0)146835251, email: nicolas.abi.chebel@gmail.com, charnaud@emulsar.com

A pesar de que las moléculas tensoactivas de origen sintético han sido ampliamente utilizadas en la industria, se busca reemplazar estos tensoactivos por moléculas naturales, como las proteínas, que no causen impactos negativos a la salud¹. Aunado a esto, se busca mejorar las propiedades surfactantes de las proteínas y sus derivados, por medio de tratamientos físicos, químicos y enzimáticos². Es por eso que la obtención de derivados a partir de proteínas, como las caseínas y seroproteínas presentes en la leche, es una respuesta a la búsqueda de agentes tensoactivos de origen natural aplicables en alimentos. Debido a lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue analizar las propiedades surfactantes de diferentes disoluciones de seroproteínas en estado nativo y desnaturalizado. Para llevar a cabo la investigación, se realizó una reacción de precipitación selectiva a partir de una disolución de concentrado de proteína comercial (WPC) partiendo del método propuesto por Lucena y col³ con modificaciones con el fin de obtener una fracción enriquecida en β -lactoglobulina. La solución obtenida fue centrifugada y el sobrenadante sometido a microfiltración (PVDF hidrofílico, 0.45 μm) y ultrafiltración (UF) utilizando una membrana de acetato de celulosa de 10 KDa. A partir de las disoluciones obtenidas se realizó una desnaturalización térmica a 79°C durante 30 min. Con las diferentes fracciones se realizaron mediciones de tensión interfacial y se hicieron emulsiones aceite en agua con aceite de canola en proporción 30:70 (m:m) utilizando un dispersor de alto rendimiento a 23000 rpm durante 3 min. Para evaluar el tamaño de gota obtenido en la emulsión se hicieron mediciones por triplicado del $D_{4,3}$ y el tamaño de pico máximo utilizando un granulómetro de dispersión laser (Mastersizer, Malvern). A partir de esta metodología, se observó que los menores valores medios de tamaño de gota se obtienen con la fracción desnaturalizada obtenida por técnicas de membrana ($D_{4,3}$ y pico máximo de 3.85 y 4.19 μm , respectivamente), en comparación con las fracciones de WPC nativo (5.81, 6.16 μm , respectivamente), WPC desnaturalizado (4.23, 4.88 μm , respectivamente) y el retenido de UF nativo (5.84, 6.63 μm , respectivamente). Con los resultados anteriores, se concluye que la metodología propuesta permite obtener una fracción de proteínas con propiedades tensoactivas mejoradas aplicable en la fabricación de emulsiones alimenticias con un valor nutricional incrementado.

Referencias: ¹⁾ Hoffmann, H.; et al. *Advances in Colloid and Interface Science* 2014. ²⁾ Sampath, N. S.; et al. *Mediterr. J. Nutr. Metab.* 2012. ³⁾ Lucena, M.E.; et al, *Separation and Purification Technology* 2006.

Palabras Clave: leche, proteína, ultrafiltración, emulsión, desnaturalización.



AVALIAÇÃO DA LIBERAÇÃO DE NANOPARTÍCULA DE PRATA EM FILMES ATIVOS APLICADOS A ALIMENTOS

Lilian Rodrigues Braga(1)*, Fabrício Machado(1)

(1) Universidade de Brasília, Instituto de Química, Brasília, DF, Brasil, CEP 70904-970.
+55 61 3107-3868

*e-mail: lilianrodrigabraga@gmail.com.br, fmachado@unb.br

A indústria de embalagem nos últimos anos vem apresentando um crescimento e desenvolvimento tecnológico contínuo quanto aos tipos de materiais utilizados para acondicionar os produtos e os tipos de sistemas de embalagens para prolongar a conservação dos alimentos. As *embalagens ativas* são novas tendências e tem como finalidade interagir de forma desejável com o alimento tendo como propósito preservar as características sensoriais do alimento, evitar as deteriorações químicas e inibir o crescimento de microrganismos patogênicos. Neste arsenal surge o interesse em sintetizar dois filmes ativos baseados em poli(cloreto de vinila) (PVC), a) filme de PVC incorporados com nanopartículas de prata (agente antimicrobiano) (PVC_{Ag%}) e b) filme bifuncional de PVC incorporados com nanopartículas de prata e quercetina (antioxidante) (PVC_{Quer/Ag%}). Para a síntese dos filmes foram pesados 0.5 g de PVC e dissolvidos lentamente e sob agitação constante em 20 mL de tetrahydrofurano (THF) contendo 200 µL de plastificante industrial (óleo de soja epoxidado). Em seguida foi adicionada lentamente à mistura uma solução de nitrato de prata (0.0%, 1.0 % e 2.0 %). Após a obtenção de cada síntese a mistura foi removida do béquer e foi invertida em uma placa de vidro e mantida à 25 °C no interior da capela até completa evaporação do solvente e a formação do filme ativo. Após, os mesmos foram imersos em solução redutora de citrato de trissódico (1 mM) por 10 minuto para a formação das nanopartículas de prata e foram obtidos PVC, PVC_{Ag1%} e PVC_{Ag2%}. O mesmo procedimento foi realizado para obtenção dos filmes bifuncionais, mas acrescentando à mistura 0.002 g de quercetina juntamente com a solução de nitrato de prata (0.0%, 1.0 % e 2.0 %) obtendo PVC_{Quer}, PVC_{Quer/Ag1%} e PVC_{Quer/Ag2%}. Pode-se conferir por FRX/EDX que a proporção de prata que permaneceu incorporadas aos filmes após a imersão em solução redutora foram de $0,067 \pm 0,011\%$ (PVC_{Ag1%}), $0,077 \pm 0,022$ (PVC_{Ag2%}), $0,043 \pm 0,015\%$ (PVC_{Quer/Ag1%}), $0,138 \pm 0,014\%$ (PVC_{Quer/Ag2%}). Verificou-se uma maior proporção de prata para o filme bifuncional PVC_{Quer/Ag2%}. Os resultados de MEV mostraram que o PVC, PVC_{Ag1%}, PVC_{Ag2%}, PVC_{Quer} e PVC_{Quer/Ag1%} apresentaram similaridades na superfície dos filmes com aspecto liso e homogêneo. Contudo, observou-se uma mudança aparente na superfície do PVC_{Quer/Ag2%} que apresentou pequenos poros com diâmetro de 0.3 - 0.5 µm. Além disso, estudos por espectroscopia de absorção atômica para avaliar a liberação das nanopartículas de prata incorporadas ao PVC em simulantes alimentícios serão apresentados. Pretende-se realizar estudos com diferentes tipos alimentos para compreender melhor o potencial de aplicação destes filmes ativos.

Palavras chaves: Quercetina, Prata, PVC



IDENTIFICACION DE PLOMO Y CADMIO EN LECHE DE CARTON Y FORMULAS LACTEAS DE DIFERENTE MARCA, POR EL MEDTOD DE ABSORCION ATOMICA

Alejandra Castro Lino¹, Rafael Muñoz Bedolla¹, Ana Bertha Escobedo López¹, Guadalupe López Olivares¹, Marco Antonio González Coronel¹, Luis Adrián Eliosa Solar²

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 18 sur Col San Manuel edificio 105
H Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Química Inorgánica, Puebla, Pue.
alcastro1228@yahoo.com.mx

Justificación: Puesto que la leche es uno de los alimentos de mayor consumo, la determinación de las concentraciones de contaminantes y, de manera particular el contenido de metales es de gran importancia puesto que el exceso de éstos podría promover varios trastornos clínicos tales como cáncer, trastornos de la piel, anemia, depresión del crecimiento y deterioro en el rendimiento reproductivo. Este trabajo pretende determinar los niveles de Pb y Cd en leche y fórmulas lácteas comercializadas por el método de Absorción Atómica, analizar las implicaciones toxicológicas de los niveles de Pb y Cd y comparar la concentración de éstos. Metodología: El método empleado fue el de espectroscopia de absorción atómica (EAA), que tiene como fundamento la absorción de radiación de una longitud de onda determinada. Esta radiación es absorbida selectivamente por átomos que tengan niveles energéticos cuya diferencia en energía corresponda en valor a la energía de los fotones incidentes. Resultados: en el caso del Plomo pudo notarse que en ambos productos este límite se ve excedido, siendo la marca número 1 de Leche entera la que excede de una forma impresionante dicho valor límite. También es visible que en fórmulas lácteas parece mantenerse un rango constante entre los valores hallados en la concentración de este metal, no obstante estos resultados no dejan de sobrepasar el límite referenciado en la Normatividad Oficial. En cuanto a Cadmio, este metal no está considerado dentro de la Normatividad Oficial entre los contaminantes principales de este tipo de alimentos, sin embargo el CODEX Alimentarius, marca que dicho metal no debe sobrepasar el límite de 0.1 mg /Kg, por lo tanto podemos observar que en los resultados obtenidos tanto para leche entera como para fórmula láctea, ninguno de los productos sobrepasa dicho valor. Conclusión: Los datos arrojan que evidentemente es necesario monitorear a detalle los procesos por los que pasa cada uno de los productos analizados previo a que estos sean puestos a disposición del consumidor, enfatizando en el adecuado control en las concentraciones de Plomo en leche entera pues es donde se sobrepasa el límite con cifras más altas en comparación con las cifras halladas en fórmulas lácteas.

Bibliografía

Abril N., Bárcena J.A., Fernández E., Galván A., Jorrín J., Peinado J. et. al. (2010) Espectrofotometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de Biomoléculas. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina, Córdoba, España.

Acosta N.M., Castilla Y., Cortes M., et. al. (2011). Identificación de riesgos químicos asociados al consumo de leche cruda bovina en Colombia. Ministerio de salud y Protección Social., Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA. Instituto Nacional de Salud INS
AOAC Official Method 973.35 (2010) Lead in Evaporated Milk Atomic Absorption Spectrophotometric Method

Palabras clave: Contaminación, Análisis, Riesgo, Recolección



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN METROLOGÍA

Jueves 17 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Metrología.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:50	MET-01	VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS PARA DETERMINAÇÃO DE ARSÊNIO, CÁDMIO, CHUMBO E MERCÚRIO EM PEIXE. Tânia Santos Silva, Renata Santana Lorenzo Raices, Adriano Gomes da Cruz, Simone Lorena Quiterio.	146



VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS PARA DETERMINAÇÃO DE ARSÊNIO, CÁDMIO, CHUMBO E MERCÚRIO EM PEIXE.

Tânia Santos Silva^{*(1,2)}, Renata Santana Lorenzo Raices⁽¹⁾, Adriano Gomes da Cruz⁽¹⁾, Simone Lorena Quiterio⁽¹⁾

- 1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA), Rua Senador Furtado, Rio de Janeiro, RJ. 121, 20270-021. Brasil.
Tel: +55(21)99465.1581, e-mail: renata.raices@ifrj.edu.br, Tel: +55(21)98317.1414, e-mail: adriano.cruz@ifrj.edu, Tel: +55(21)99948.2902, e-mail: simone.quiterio@ifrj.edu.br
- 2) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Avenida das Américas, Rio de Janeiro, RJ. 29501, 23020-470. Brasil.
Tel: +55 (21)97188.8220, e-mail: tania.silva@embrapa.br

A ingestão de alimentos ricos em nutrientes é um passo importante para manter um estilo de vida saudável. Peixes e frutos do mar possuem características nutritivas, além de serem apreciados por grande parte da população. Entretanto, estes alimentos podem representar riscos à saúde se estiverem contaminados e os metais podem representar uma das fontes de contaminação. Alguns deles são altamente tóxicos, mesmo em pequenas quantidades como arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb) e mercúrio (Hg). Portanto, para estas e outras substâncias, existem limites máximos estabelecidos para evitar problemas graves de saúde e garantir o comércio destes produtos brasileiros no mercado internacional. O objetivo deste trabalho foi desenvolver métodos espectrométricos para determinação de contaminantes inorgânicos (As, Cd, Pb e Hg) em peixe e verificar a possível ocorrência destes metais em uma espécie de peixe da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, onde é frequente seu consumo pela população local. As amostras foram liofilizadas e a quantificação de As, Cd e Pb foi feita em Espectrômetro de Emissão Ótica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES), sendo previamente digeridas com ácido nítrico concentrado em forno micro-ondas. O Hg foi quantificado por espectrofotometria de absorção atômica, com um método que dispensa o preparo prévio de amostras. Com as condições adequadamente otimizadas, os métodos foram validados. Os parâmetros: seletividade/especificidade, efeito matriz, linearidade, limite de detecção, limite de quantificação, recuperação, precisão e precisão intermediária foram determinados de acordo com o documento orientativo sobre métodos analíticos (DOQ CGCRE 008, revisão 04, de julho de 2011) do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). O cálculo dos parâmetros: CC α , CC β e incerteza, foram feitos com base no protocolo do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011). A avaliação dos parâmetros de validação foi satisfatória demonstrando que os métodos atenderam aos critérios de aceitação de cada parâmetro. Os elementos foram quantificados nas seguintes faixas de trabalho: As de 0 a 400 ng g⁻¹, Cd de 0 a 40 ng g⁻¹, Pb de 0 a 120 ng g⁻¹ e Hg 0 a 30 ng g⁻¹. Na espécie escolhida para estudo foram encontrados valores que variavam de 5,17 ng g⁻¹ a 14,05 ng g⁻¹ de Hg; 119,23 ng g⁻¹ a 272,74 ng g⁻¹ de As e 6,95 ng g⁻¹ a 10,83 ng g⁻¹ de Cd. Os teores de Pb encontrados estavam abaixo do limite de detecção do método.

Palavras chave: Metais traço; Validação; Segurança Alimentar.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN METROLOGÍA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Metrología.

Clave	Trabajo	Pg
MET-01	METROLOGÍA QUÍMICA EN ARGENTINA. Mabel Puelles, Osvaldo Acosta, Ariel Galli, Nadia Hatamleh.	148



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



METROLOGÍA QUÍMICA EN ARGENTINA

Mabel Puelles*, Osvaldo Acosta, Ariel Galli, Nadia Hatamleh

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Avda. General Paz 5445, San Martín, Buenos Aires, C.P. B1650WAB. Argentina.

Tel: +54 (011) 47246200, e-mail: puelles@inti.gob.ar

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) fue designado hace más de cuatro décadas como el Instituto Nacional de Metrología de la Argentina. Sabemos que la capacidad de medir condiciona la equidad en el comercio, el cuidado de la salud, la preservación del ambiente, la producción Industrial y el desarrollo de la ciencia, por lo tanto la Metrología constituye un pilar fundamental para la calidad en la industria, la investigación científica y la innovación tecnológica.

Los desafíos ambientales y las demandas de fortalecer la industria alimenticia fueron los que impulsaron las primeras actividades en metrología química a fines de los años 90. Fue así como se comenzó a participar en Ensayos Intercomparación de alto nivel metrológico organizadas por otros Institutos Nacionales de Metrología (NMIs), con el objeto de declarar Capacidades de Medición (CMC's) dentro del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM). Al día de hoy la Argentina tiene 28 CMC's en diferentes matrices como aguas, soluciones de calibración, suelos, sedimentos, barro, harinas, carnes y aleaciones metálicas. Las mismas se encuentran disponibles en la base de datos de la página web del Bureau Internacional de Pesas y Medidas (BIPM). <http://kcdb.bipm.org/appendixC/>.

Actualmente nuestro objetivo consiste en continuar desarrollando métodos de medición con alto sustento metrológico por técnicas de Espectrometría de Emisión por Plasma Masa (ICP-MS), Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Inductivamente Acoplado (ICP-OES) y Cromatografía Iónica para participar en Ensayos Intercomparación organizados por otros NMIs en el ámbito del Inorganic Analysis Working Group (IAWG) del Comité Consultivo de Cantidad de Materia (CCQM) con el fin de aumentar y profundizar la capacidad metrológica en química.

Los últimos Interlaboratorios en los que hemos participado fueron: CCQM-K88: Determination of lead in lead-free solder containing silver and copper, CCQM-K108: Determination of arsenic species, total arsenic and cadmium in brown rice flour, CCQM-K123: Trace elements (Na, K, Ca, Mg, P y S) in biodiesel fuel, CCQM-K122/P135.1: Anionic impurities and lead in salt solutions (Br⁻, NO₃⁻, SO₄⁼ y Pb) CCQM-K127: Contaminant and other elements in soil (As, Cd, Fe, Mn y Pb).

Los resultados demuestran un desempeño satisfactorio para Pb en CCQM-K88; Cd y As total en CCQM-K108; K, Ca y Mg para CCQM-K123; NO₃⁻ y SO₄⁼ para CCQM-K122/P135.1 y As, Cd y Pb para CCQM-K127.

La participación en estos Ensayos Intercomparación a nivel Internacional nos permiten evaluar cual es nuestra capacidad metrológica actual y como podemos optimizarla cuando nos comparamos con NMIs del resto del mundo. Se pretende continuar en este sentido para profundizar y aumentar las capacidades de medición en matrices provenientes del Sector Ambiental, Aguas, Alimentos, Metales, Combustibles y Salud. Esto permitirá dar trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI) y diseminar las mediciones en nuestro país, fortaleciendo el rol del INTI como referente metrológico de la Argentina.

Palabras clave: Metrología; Ensayos Intercomparación; Capacidad de medición; Trazabilidad



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN EDUCACIÓN

Viernes 18 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Educación.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	EDUC-02	ERASMUS MUNDUS MASTER IN QUALITY IN ANALYTICAL LABORATORIES (EMQAL): UNA EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA CALIDAD EN QUÍMICA ANALÍTICA. Miguel Esteban, Àngels Sahuquillo.	150
09:20	EDUC-04	DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS EN QUÍMICA ANALÍTICA José Eduardo Galiano, Carina Andrea Acosta, Paola Soledad Bustamante, Marta Cecilia Gutiérrez	151



ERASMUS MUNDUS MASTER IN QUALITY IN ANALYTICAL LABORATORIES (EMQAL): UNA EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA CALIDAD EN QUÍMICA ANALÍTICA.

Miquel Esteban^{(a)*}, Àngels Sahuquillo^(a)

Universidad de Barcelona, Facultad de Química, Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica. Martí i Franqués 1-11, Barcelona, C.P. 08028. España.

Tel: +34934039117 y +34934039274, e-mails: miquelestebanc@ub.edu; angels.sahuquillo@ub.edu

La Maestría EMQAL (*Erasmus Mundus Master in Quality in Analytical Laboratories*) se inició en 2008 al ser seleccionada por la Unión Europea dentro del Programa competitivo Erasmus Mundus. EMQAL volvió a ser seleccionada dentro de dicho programa en 2012. En la actualidad está coordinada por la Universidad de Barcelona. EMQAL tiene como objetivo preparar profesionales para la gestión de sistemas de calidad en los laboratorios analíticos. EMQAL se desarrolla por un consorcio de 5 universidades europeas (Barcelona, Cádiz, Algarve, Bergen y Tecnológica de Gdansk) y 3 no europeas (Central-Sur, China; São Paulo y Nacional Estatal de Novosibirsk, Rusia), junto con más de 25 *associated partners*, entre ellos las universidades Católica del Norte (Chile), Nacional de Colombia, Federal do Rio Grande do Norte y Estadual de São Paulo “Julio de Mesquita Filho”.

El máster es de 2 años (120 ECTS), uno de clases teóricas/prácticas y uno de Tesis de Máster. La actividad académica es en inglés. Las clases tienen lugar en una universidad europea (que va rotando en las distintas ediciones), con profesores de las distintas universidades, y en el segundo año (Tesis de Máster) los estudiantes se distribuyen entre las otras universidades europeas. Una parte del trabajo se puede realizar en alguna universidad no europea del consorcio (Australia, Brasil, Chile, China, Colombia o Rusia), o en alguno de los centros europeos asociados (en colaboración con las universidades). El esquema de movilidad viene regido por las normas del Programa Erasmus Mundus. Las asignaturas teóricas se distribuyen en tres bloques: i) Métodos y técnicas analíticas (AM); ii) Análisis de datos (DA); y iii) Gestión de la Calidad (QM). Cada asignatura tiene una extensión correspondiente a 2 ECTS (una semana), y hay como máximo dos asignaturas por semana. El número de asignaturas obligatorias es reducido, y el estudiante tiene una gran libertad en la elección de asignaturas, con la restricción de cursar al menos 10 ECTS de cada uno de los bloques temáticos. La oferta de proyectos de investigación para las Tesis de Máster cubre, a través de su implementación en los grupos de investigación de las distintas universidades y centros asociados, aspectos novedosos relacionados con los distintos bloques temáticos (AM, DA, QM).

La valoración de EMQAL por parte de los estudiantes, los profesores y los profesionales externos que participan en él es muy positiva. Así mismo, EMQAL fue seleccionado como titulación/programa piloto dentro del Proyecto JOQAR (*Joint programmes: Quality Assurance and Recognition of degrees awarded*), Erasmus Mundus Acción 3 de la UE. La conclusión final del comité de evaluación de JOQAR fue que EMQAL es un programa de estudios de gran calidad.

Sin embargo hay que destacar algunos aspectos no académicos claramente mejorables. Como en cualquier programa internacional de estas características, hacer compatibles los procesos administrativos y los requisitos legales en los distintos países participantes es un problema que requiere un gran esfuerzo y dedicación constante. A pesar de estos inconvenientes la experiencia docente y humana es muy positiva y gratificante.



DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS EN QUÍMICA ANALÍTICA

José Eduardo Galiano*, Carina Andrea Acosta, Paola Soledad Bustamante, Marta Cecilia Gutiérrez

Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Avda. Belgrano (s) 1912, Santiago del Estero. C.P. 4200. Argentina
Tel: +54 (385) 4509528 int. 1632. e-mail: jgaliano@unse.edu.ar

Asegurar la apropiación de saberes vinculados directamente al futuro ejercicio profesional por parte de los estudiantes de una carrera de grado universitaria no resulta en una tarea sencilla. Un principio de acción en esta tarea es establecer las competencias requeridas para el abordaje de una asignatura directamente vinculada al quehacer profesional y asegurar, en la medida de las posibilidades y durante el desarrollo de la misma, la adquisición de los saberes considerados imprescindibles.

Este trabajo tiene como objetivo determinar las competencias básicas para el abordaje de la asignatura Química Analítica en las carreras de Profesorado en Química, Licenciatura en Química e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina. Y asegurar su adquisición en estrecha vinculación con los requerimientos del mundo laboral para los graduados de estas carreras.

Para ello se estableció una metodología cuasi-experimental de formato pre-test/post-test para las distintas comisiones y grupos en que se encuentra organizada esta asignatura. El diseño y aplicación de un instrumento específico de recolección de información tipo encuesta semiestructurada para las diversas categorías de competencias constituyó la etapa previa a este trabajo. El análisis bi-dimensional de los resultados en sus aspectos cuantitativos y cualitativos permitió una primera interpretación de la taxonomía de competencias instrumentales.

Los resultados para esta categoría de competencias instrumentales se muestran dispares entre los aspectos cognitivos, en sus dos sub-distinciones: disciplinar específico y pensamiento; y en los aspectos tecnológicos, comunicacionales y metodológicos donde se destaca la carencia de organización del tiempo y hábitos de estudios, entre otros.

A modo de conclusión, determinar las competencias preexistentes mediante una encuesta semiestructurada, al inicio del cuatrimestre del cursado, permitió asegurar su adquisición durante el desarrollo mismo de la asignatura, que además del abordaje y apropiación de los contenidos específicos, desarrolló estas competencias básicas en la formación de estos graduados acordes al perfil profesional establecido en el *pensum*.

Palabras claves: saberes; competencias; quehacer profesional



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN EDUCACIÓN

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Educación.

Clave	Trabajo	Pg
EDUC-01	EL LABORATORIO COMO UN ESPACIO PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO PARA LOS CURSOS POR COMPETENCIAS DE ANÁLISIS CUANTITATIVO EN NIVEL MEDIO SUPERIOR Y DE QUÍMICA ANALÍTICA II DEL NIVEL SUPERIOR UTILIZANDO EL MODELO DIDÁCTICO LA ACTIVIDAD INTEGRADORA COMO HERRAMIENTA. Judith Rocha Gámez.	153
EDUC-05	ANÁLISIS CUALITATIVO DE BIOELEMENTOS EN ALIMENTOS USANDO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA LA INVESTIGACIÓN. Alejandra Castro Lino, Lidia Meléndez Balbuena, Ismael Soto López, Guadalupe López Olivares, Ana Lilia Padilla Velasco, Alejandra Jiménez Castro.	154
EDUC-06	HIDRÓLISIS BÁSICA DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EN MEDIO NO AMORTIGUADO. Guadalupe Iveth Vargas-Rodríguez, Adolfo Obaya, Juan José Mendoza Flores, René Miranda, Raquel Gómez-Pliego, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez.	155



EL LABORATORIO COMO UN ESPACIO PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO PARA LOS CURSOS POR COMPETENCIAS DE ANÁLISIS CUANTITATIVO EN NIVEL MEDIO SUPERIOR Y DE QUÍMICA ANALÍTICA II DEL NIVEL SUPERIOR UTILIZANDO EL MODELO DIDÁCTICO LA ACTIVIDAD INTEGRADORA COMO HERRAMIENTA.

Judith Rocha Gamez *

Escuela y Preparatoria Técnica Medica UANL , Monterrey Nuevo León México

Tel: 528112343874, correo electrónico: jrocha05@hotmail.com

Cuando se imparten las materias curriculares bajo la estrategia, además de que se pretende que el alumno aprenda a aprender (Estevez 2002) y que tenga ciertas actitudes y habilidades para lograr el aprendizaje significativo (Ausubel), también es necesario establecer diferentes estrategias para poder evaluar pedagógicamente el desempeño del alumno.

El modelo didáctico que aquí se presenta permite diseñar la enseñanza como base del uso de estrategias cognitivas (Estevez 2002).

En cuanto a las condiciones que supone el modelo, estas son la participación activa del alumno: la mediación, la guía y el monitoreo del aprendizaje por parte del profesor; el aprovechamiento de los errores y la retroalimentación como fuentes de aprendizaje y la secuenciación de la enseñanza para la obtención del meta conocimiento (Estevez 2002).

El requerimiento de que los alumnos obtengan sus logros individualmente y solo a través de sus propios esfuerzos es manejarnos bajo el paradigma de la teoría del aprendizaje logrado por competencias (Barr 1995).

Las materias como Análisis Cuantitativo del currículo del Técnico en Laboratorio Clínico y Química Analítica en la Licenciatura de Químico Clínico Biólogo, tienen en común que son parte del proceso que utiliza diferentes métodos para analizar una muestra y cuantificar sus componentes, por lo cual son cursos teórico /prácticos.

Para evaluar de manera completa al alumno se diseñó para cada curso una actividad integradora la cual consiste en lo siguiente:

El alumno retomara los conceptos aprendidos en sus cursos pasados como lo son: Química I y II, Matemáticas, Análisis Cualitativo y Cuantitativo y en el caso de Análisis Cualitativo para el Técnico en Laboratorio Clínico y las materias de: Química General y Química Analítica I en el caso de Química Analítica II del QCB.

Palabras clave: Estrategia; Aprovechamiento; Autoevaluación;
Habilidades; Destrezas



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



ANÁLISIS CUALITATIVO DE BIOELEMENTOS EN ALIMENTOS USANDO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA LA INVESTIGACIÓN

Alejandra Castro Lino¹, Lidia Meléndez Balbuena¹, Ismael Soto López¹, Guadalupe López Olivares¹, Ana Lilia Padilla Velasco¹, Alejandra Jimenez Castro²

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 18 sur Col San Manuel edificio 105 H Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Química Inorgánica, Puebla, Pue. alcastro1228@yahoo.com.mx

² Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 18 sur Col San Manuel edificio 105 H Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Química Inorgánica, Puebla, Pue.

La Química Bioinorgánica es una asignatura de carácter teórico-experimental, con un enfoque inorgánico, se imparte en la carrera de Químico Farmacobiólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la BUAP. La propuesta se ha diseñado basándonos en el modelo didáctico de investigación dirigida, abordando la problemática de determinar experimentalmente a través de Análisis Químico Cualitativo la presencia de iones metálicos los cuales son considerados bioelementos que se encuentran en alimentos. Metodología: Consiste en utilizar una estrategia en la que se utiliza la modificación del sistema clásico de enseñanza/aprendizaje que se lleva a cabo en dicha asignatura, de modo que se ayuda a desarrollar en el alumnado conocimientos a partir de la resolución de situaciones basadas en problemas abiertos, mediante investigación dirigida, se pretende fomentar la investigación, en el alumno que cursa el quinto semestre llevando el laboratorio de química bioinorgánica, el profesor les plantea una actividad como un problema a resolver por parte de los alumnos, con la idea de facilitar el proceso de investigación, dando una serie de preguntas que servirán como guía, para que los estudiantes puedan realizar indagaciones, que los lleven a descubrir y a redescubrir. ¿Qué alimentos contienen elementos metálicos en forma de ion necesarios para el buen funcionamiento del organismo? (ejemplo: ¿realmente las espinacas contienen hierro?), ¿En qué proporción se encuentran?, ¿Cómo muestrear?, ¿qué es una muestra? ¿De qué tamaño debe de ser una muestra?, ¿Cómo se preparan las muestras para el análisis químico?, ¿Qué reactivos químicos son utilizados en cada caso (dependiendo del metal presente)? ¿Cómo interpretar y reportar los resultados de un análisis? Resultados: Cada equipo eligió una muestra de origen vegetal y una de origen animal y una de leguminosa para realizar el análisis químico cualitativo e identificar los elementos que contiene, Con la información obtenida del proceso de investigación, los estudiantes procedieron a tratar la muestra elegida, por último procedieron a identificar los metales contenidos en las muestras utilizando el reactivo químico adecuado. Conclusiones: Con esta actividad se logró que los estudiantes se interrogaran sobre qué es lo que realmente consumen y como pueden ellos identificarlos, problematizando así la realidad, diseñando sus procesos de trabajo activo y relacionándolo con los procesos químicos. Estas son actividades que conducen al estudiante a mostrar lo que en verdad piensan y a comprender los temas de investigación, actividades que plantean al estudiante la necesidad de aprender haciendo y no sólo como espectadores o practicantes de recetas de cocina, sino estimulándoles a la consulta de textos e impresos, a la observación, a la entrevista, a la discusión con docentes y compañeros, a la reflexión, a la observación, a la experimentación y a la acción práctica.

BIBLIOGRAFÍA

- Arellano, m. J. Y Iazo i.s. (1999). Evaluación del logro de las competencias básicas en el laboratorio de química general, *educ. Quim.*, 10(1) 49, 1999.
- Barberá, o y valdés. P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias*. 14 (3). Pp. 365-379.
- Brumblay, u. Ray.(1986). Análisis cualitativo. *El tutor del estudiante*. Ed. Cecs, pp. 123- 139.
- Caamaño, a. (1992). "los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula de innovación educativa*, 9, pp. 61-68.
- Escudero e., t.(1995). La evaluación de las actividades científicas. *Alambique. Didácticas de las ciencias experimentales. Graó educación*. No. 4.año 11. Barcelona, pp. 34.
- Palabras clave: Muestras, Análisis, Alumnos



HIDRÓLISIS BÁSICA DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EN MEDIO NO AMORTIGUADO

Guadalupe Iveth Vargas-Rodríguez^{*1}, Adolfo Obaya², Juan José Mendoza Flores³, René Miranda⁴, Raquel Gómez-Pliego⁵, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez⁶

- 1) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 4. Carretera Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 19 99 ext. 39441, email: ficodos_1304@hotmail.com.
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 1. Av. 1 de Mayo, Sta. María Las Torres, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 20 10. obaya@unam.mx.
- 3) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 1. Av. 1 de Mayo, Sta. María Las Torres, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 20 14, email: juanjomenmx@yahoo.com.mx
- 4) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 1. Av. 1 de Mayo, Sta. María Las Torres, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 20 24. miruv@yahoo.com.mx
- 5) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Microbiología. Campo No. 4. Carretera Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Campo No. 1. Av. 1 de Mayo, Sta. María Las Torres, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 20 24. ragopli@yahoo.com.mx
- 6) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Químicas. Campo No. 4. Carretera Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. C.P. 54740. Tel: +52 (55) 56 23 19 99 ext. 39441, email: ymvargas@unam.mx.

Con base en los principios de la química verde, se presenta un estudio potenciométrico (pH) del ácido acetilsalicílico (ASS) con NaOH. Se valoró una disolución de AAS en una mezcla de etanol/agua con una disolución de NaOH para, obtener acetilsalicilato de sodio (ASNa) y se analizaron los cambios en el pH después del punto de equivalencia en función del tiempo. Posteriormente, se realizó la hidrólisis del éster, adicionando una cantidad equimolar de NaOH. Se tomaron lecturas de pH a diferentes tiempos de reacción. El experimento se realizó a 35 y 60°C. Después del tratamiento de datos, se determinó que la hidrólisis básica es de orden dos con respecto al AAS, con parámetros de activación: $E_a = 10.94 \text{ kcal mol}^{-1}$; $\Delta H^\ddagger = 10.30 \text{ kcal mol}^{-1}$; $\Delta S^\ddagger = 10.30 \text{ kcal mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ y $35^\circ\text{C } \Delta G^\ddagger = 20.04 \text{ kcal mol}^{-1}$ a 35°C . Los resultados son equivalentes a los obtenidos por análisis térmico y espectrofotometría UV. El procedimiento desarrollado al seguirse en medio no amortiguado, permite aplicar varios principios de la química verde, y la técnica de cuantificación favorece el tratamiento de datos experimentales. Este estudio, por su sencillez se puede utilizar como experimento de laboratorio.

Palabras clave: Parámetros fisicoquímicos, Fisicoquímica farmacéutica, orden de reacción, constante de rapidez, parámetros termodinámicos de activación.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE FÁRMACOS

Jueves 17 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica de Fármacos.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
12:30	QFARMA-12	DETERMINACIÓN DE FÁRMACOS EN MUESTRAS DE AGUA POR CROMATOGRFÍA LÍQUIDA-ESPECTROMETRÍA DE MASAS. Martha Avilés Flores, Manuel Sánchez Zarza, Jacobo Tapia Acosta.	157



DETERMINACIÓN DE FÁRMACOS EN MUESTRAS DE AGUA POR CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA- ESPECTROMETRÍA DE MASAS

Martha Avilés Flores^{(1)*}, Manuel Sánchez Zarza⁽¹⁾, Jacobo Tapia Acosta⁽¹⁾.

- 1) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos 62550 México. Tel. (777)3293664. Tel. (777)3293600 ext. 289, e-mail: maviles@tlaloc.imta.mx

Resumen

En México la presencia de contaminantes emergentes en aguas superficiales, subterráneas y residuales está convirtiéndose en un riesgo ambiental de salud pública. Los productos farmacéuticos, de cuidado personal, surfactantes, plastificantes, plaguicidas y una gran diversidad de compuestos químicos en concentraciones traza ($\mu\text{g L}^{-1}$) no están regulados por las Normas Oficiales Mexicanas en materia de agua y pueden alterar las funciones endocrinas y otros sistemas en seres humanos y animales. En nuestro país no se cuenta con suficiente información de la presencia y destino de los compuestos emergentes presentes en el medio ambiente, principalmente en fuentes de abastecimiento; considerando esta problemática es fundamental implementar métodos analíticos que permitan determinar la concentración de fármacos en agua. El objetivo de este trabajo es desarrollar metodologías para determinar contaminantes emergentes en agua (Sulfametoxazol, Propanolol y Atenolol); el método analítico se desarrolló por cromatografía líquida-espectrometría de masas, la identificación de los analitos se realizó en base al tiempo de retención, la masa del ión del analito (ión molecular) y las masas de los iones fragmentos del ión molecular. El método implica extracción en fase sólida (SPE); la aplicabilidad del método se comprobó con muestras de agua de los ríos Cuautla y Yautepéc y efluente de una planta de tratamiento de agua residual (PTAR) en el estado de Morelos. En las muestras de agua de río no se detectó la presencia de los fármacos; solamente en la PTAR se identificaron los contaminantes; Sulfametoxazol ($87\text{-}136 \mu\text{g L}^{-1}$), Propanolol ($2.85\text{-}6.25 \mu\text{g L}^{-1}$) y Atenolol ($7\text{-}9 \mu\text{g L}^{-1}$). En base a estos resultados se concluye que las concentraciones detectadas para los contaminantes emergentes en agua son inferiores a las reportadas en la literatura internacional.

Palabras clave: Sulfametoxazol; Propanolol; Atenolol.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA DE FÁRMACOS

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Analítica de Fármacos.

Clave	Trabajo	Pg
QFARMA-01	IMÁGENES HIPERESPECTRALES OBTENIDAS CON MISCROESPECTROSCOPIA FT-IR ANALIZADAS CON TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS; UNA PODEROSA HERRAMIENTA PARA EL ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE UN FÁRMACO EN PELLETS PARA PECES. Camila Y. Bastidas Hernández, Carlos von Plessing, José Troncoso, Rosario del Pilar Castillo.	159
QFARMA-02	EQUILIBRIO QUÍMICO SIMULTÁNEO EN LA SÍNTESIS DE TETRACLOROPALADIATO (II) Y EN SU SELECTIVIDAD COMO ANTINEOPLÁSICO. Hector Alejandro Bacilio Beltrán, Salvador Alberto Alcaraz García, María José Moreno Aceves, Gabriel Palacios Huerta, María Luisa Muñoz Almaguer.	160
QFARMA-03	UTILIZACIÓN DE MICROCÁPSULAS DE ACETATO DE CELULOSA CON CYANEX 923 PARA LA PRECONCENTRACIÓN DE OXITETRACICLINA PREVIO A SU DETERMINACIÓN POR HPLC. Irma Pérez Silva, Ma. Teresa Ramírez Silva, Carlos Andrés Galán Vidal, María Elena Páez Hernández.	161
QFARMA-04	SÍNTESIS DE ANÁLOGOS ANTIHIPERGLUCEMIANTES. DERIVADOS DE METFORMINA. Sheila Teresita Guardado Cruz, César Rogelio Solorio Alvarado, Cynthia Guadalupe Sánchez Felipe, Karla Jaquelyne Ramírez Urbina, Fernanda Ledezma García.	162
QFARMA-05	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE QUERCETINA. Teresa Jaens Contreras, Juan Ramírez Balderas, Edgar Islas Ortiz, Alejandra Berenice Pérez Moreno, Eugenio Octavio Reyes Salas	163
QFARMA-06	CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO SALICÍLICO LIBRE EN SUBSALICILATO DE BISMUTO POR ELECTROFORESIS CAPILAR. Elizabeth Montserrat Zárate Naranjo y Alma Luisa Revilla Vázquez.	164
QFARMA-07	DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO ANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE BISMUTO EN UNA FÓRMULA FARMACÉUTICA VETERINARIA. Luis Francisco Hernández Cruz, Emanuel Salazar Reyes, Alma Luisa Revilla Vázquez.	165
QFARMA-08	DETERMINACION DE FARMACOS POCO SOLUBLES CON ELECTRODOS MODIFICADOS CON NANOTUBOS DE CARNO. Raúl Andrés Moscoso Cabello, Soledad Bollo Dragnic, Juan Arturo Squella Serrano.	166
QFARMA-09	FORMACIÓN DE COMPLEJOS DE QUERCETINA CON COBRE ²⁺ . Teresa Jaens Contreras, Juan Ramírez Balderas, Eugenio Octavio Reyes Salas.	167
QFARMA-10	ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y BIOFARMACÉUTICO DE CO-CRISTALES DEL INGREDIENTE FARMACÉUTICO ACTIVO SECNIDAZOL. Karina Mondragón Vásquez, Javier Hernández Illescas, Jorge Guillermo Domínguez Chávez, Herbert Hopfl, Oscar García Barradas.	168
QFARMA-11	CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y ESTUDIO BIOFARMACÉUTICO DE CO-AMORFOS ESTABLES DE MOXIFLOXACINO HCl. Jorge Guillermo Domínguez Chávez, Victoria Elena Barrios López, Karina Mondragón Vásquez, Oscar García Barradas, María Remedios Mendoza López	169



IMÁGENES HIPERESPECTRALES OBTENIDAS CON MICROESPECTROSCOPIA FT-IR ANALIZADAS CON TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS; UNA PODEROSA HERRAMIENTA PARA EL ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE UN FÁRMACO EN PELLETS PARA PECES

Camila Y. Bastidas Hernández¹, Carlos von Plessing², José Troncoso³, Rosario del Pilar Castillo^{1*}

1. Universidad de Concepción, Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia. Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile.
Tel: +569 82980140, email: cbastidas@udec.cl, Tel: +56(41) 2207297, email: rosariocastillo@udec.cl
2. Universidad de Concepción, Departamento de Farmacia, Facultad de Farmacia. Barrio Universitario s/n. Concepción, Chile.
Tel: +56(41) 2203019, email: cvonples@udec.cl
3. Ewos Innovation. Colaco s/n, Km. 5, Calbuco, Chile.
Tel: +56(65) 2321140. jose_troncoso@cargill.com

Las imágenes hiperespectrales obtenidas con microespectroscopia infrarroja con Transformada de Fourier en modo ATR, es una importante y muy útil herramienta para analizar la composición química de un comprimido en la industria farmacéutica. Por ejemplo, esta técnica se ha utilizado para estudiar liberación de un fármaco en comprimidos y la compactación de comprimidos farmacéuticos. En este trabajo, analizamos y comparamos la distribución del principio activo FF y la inclusión de un complejo a este principio activo FF-C, a nivel microscópico, en pellets alimento para peces con bajas concentraciones de fármaco y diferente tamaño, usando el espectro del infrarrojo medio (4000-740 cm^{-1}), en diferentes zonas del pellet. Análisis de Componentes Principales (Principal Component Analysis (PCA)), y Resolución Multivariada de Curvas con Mínimos Cuadrados Alternados (Multivariate Curve Resolution - Alternating Least Squares (MCR-ALS)), fueron las técnicas quimiométricas utilizadas para evaluar y comparar la presencia y distribución de FF en la base, costado, corte transversal y longitudinal en ambos pellets. Los resultados muestran que ambas técnicas tienen la habilidad para detectar el principio activo a muy bajas concentraciones en una matriz muy compleja. Los espectros puros obtenidos con MCR-ALS concuerdan con el espectro de FF puro. Finalmente, concluimos que FF se encuentra sólo en la base del pellet con menor concentración, mientras que FF se encuentran en todas las superficies analizadas en el pellet con mayor concentración, lo que significa que el análisis de imágenes hiperespectrales con técnicas quimiométricas es una efectiva herramienta analítica para estudiar la distribución de FF en pellets para peces, con habilidad de detectar el principio activo hasta en tamaño de pixel 1.56 μm x 1.56 μm en las imágenes.

Palabras clave: PCA, MCR-ALS; Infrarrojo; Principio activo.



EQUILIBRIO QUÍMICO SIMULTÁNEO EN LA SÍNTESIS DE TETRACLOROPALADIATO (II) Y EN SU SELECTIVIDAD COMO ANTINEOPLÁSICO

Hector Alejandro Bacilio Beltrán*, Salvador Alberto Alcaraz García, María José Moreno Aceves, Gabriel Palacios Huerta, María Luisa Muñoz Almaguer.

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Departamentos de Química y Farmacobiología. Blvd. Marcelino García Barragán #1421, CP 44430, Guadalajara, Jalisco, México. EfaGold-Br@outlook.com +52 (33) 12204817

El cáncer es una enfermedad que puede afectar cualquier parte del organismo, es caracterizada por la multiplicación rápida de células anormales que se extienden y pueden invadir partes adyacentes del cuerpo. Según la OMS es una de las principales causas de muerte a nivel mundial provocando 8.2 millones de muertes en 2012. El cáncer de mama es el más común entre las mujeres representando el 16% de los cánceres femeninos. Con tratamiento quirúrgico, quimioterapia y/o radioterapia, el adenocarcinoma mamario puede presentar mejorías significativas e incluso puede ser erradicado. Sin embargo, hasta el momento no se conoce un tratamiento farmacológico (quimioterapia) cuyos efectos secundarios sean poco significativos, sin mencionar su limitada o nula selectividad. Tomando en cuenta los efectos tanto benéficos como perjudiciales de la quimioterapia actual, se busca una alternativa que mejore la eficiencia y eficacia de este tratamiento, su selectividad y disminuir los efectos colaterales asociados a esta a través del uso del complejo Tetracloropaladiato (II) como fármaco antineoplásico. Así pues el objetivo de éste trabajo es determinar el efecto del equilibrio químico simultáneo en la síntesis el ion Tetracloropaladiato (II) y en su selectividad como antineoplásico.

Materiales y métodos. El control de temperatura es en baño maría con ayuda de una parrilla termoagitadora Zeigen 78HW-1 y el monitoreo de la misma se realiza con un termómetro infrarrojo Aprobe IR608A. Se usa una solución de HCl 8.00M preparada siguiendo estándares de la farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Se pesa el precursor PdCl_2 (Sigma-Aldrich) en una balanza analítica Mettler Toledo MS204S y se analizan las corridas de síntesis en un espectrofotómetro Thermo Scientific Genesys 10s UV-Vis. Para la síntesis se procede a medir y disolver $2 \times 10^{-4} \text{ mol}$ de PdCl_2 en 2ml de HCl 8.00M, posteriormente se agregan 14 ml de H_2O libre de CO_2 y se calienta el sistema a $50 \pm 5^\circ\text{C}$ durante 2 horas. A continuación se afora a temperatura ambiente a un volumen de 0.020L con H_2O libre de CO_2 y se realiza un barrido continuo de 200 a 350nm para la identificación y cuantificación del $[\text{PdCl}_4]^{2-}$.

Resultados y conclusiones. Para sintetizar el complejo y formular el medicamento ha sido necesaria la construcción del diagrama de coexistencia de especies (logC-pL) para los intermediarios en la reacción de formación del Tetracloropaladiato (II); debido a que la estabilidad y coexistencia de los intermediarios depende directamente de la concentración del ligando. El análisis espectroscópico UV constituye evidencia experimental de la síntesis del complejo Tetracloropaladiato (II) en las condiciones dadas al sistema, además se verificó que la especie predominante es $[\text{PdCl}_4]^{2-}$. La selectividad citotóxica sobre las células tumorales del $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ es atribuida al condicionamiento de la constante de solubilidad (K_s) del $\text{Pd}(\text{OH})_2$ por la influencia de los equilibrios simultáneos en la formación de cloropaladiatos, dicha constante condicional (K_s') le confiere al complejo actividad farmacológica dependiente de pH. Con los resultados de este estudio se prevén buenos resultados en la aplicación del complejo como un antineoplásico más efectivo y también más selectivo.

Palabras clave: Cáncer; Adenocarcinoma; Mama, Quimioterapia.



UTILIZACIÓN DE MICROCÁPSULAS DE ACETATO DE CELULOSA CON CYANEX 923 PARA LA PRECONCENTRACIÓN DE OXITETRACICLINA PREVIO A SU DETERMINACIÓN POR HPLC

Irma Pérez Silva¹, Ma. Teresa Ramírez Silva², Carlos Andrés Galán Vidal¹, María Elena Páez Hernández^{1*}

- 1) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Laboratorio 2. Carretera Pachuca–Tulancingo Km 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo, C.P. 09340. México.
Tel: +52 (771) 7175200, ext. 2217, e-mail: ips0901@yahoo.com.mx, galanv@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx.
- 2) Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Química, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina. Iztapalapa, C.P. 09340 México D.F., México.
Tel: +52 (55) 9175 6949, e-mail: mtrs218@xanum.uam.mx.

La oxitetraciclina (OTC) es un antibiótico ampliamente utilizado para la prevención de infecciones bacterianas tanto en personas como animales, debido a que es capaz de eliminar a bacterias y organismos patógenos resistentes a agentes antimicrobianos inhibidores de la pared celular. Lo anterior es un problema ya que la OTC ha sido detectada en efluentes de desecho, agua de riego e incluso alimentos, lo cual puede causar efectos perjudiciales para los consumidores como reacciones alérgicas, daño al hígado y trastornos gastrointestinales.

De acuerdo a lo previamente expuesto, es necesario contar con método analíticos que hagan posible su cuantificación aún en concentraciones bajas, por lo que en el presente trabajo se propone una metodología de análisis sencilla, rápida y selectiva para la cuantificación de OTC mediante la utilización de microcápsulas de acetato de celulosa con Cyanex 923 inmovilizado (CA-Cy-MC) acoplado a una técnica de HPLC.

Para lograr lo anterior, se elaboraron CA-Cy-MC empleando una solución polimérica al 8% de acetato de celulosa en N,N-dimetilformamida, a la cual se le adicionó Cyanex 923 (agente extractante) manteniendo en agitación constante por 15 min a temperatura ambiente. La disolución resultante se goteó con ayuda de una jeringa (0.36 mm de diámetro) en una solución al 0.5% de dodecilsulfato de sodio disuelto en una mezcla etanol-agua al 32%, obteniendo finalmente las microcápsulas CA-Cy-MC.

Debido a que el método de cuantificación se basa en la afinidad que presenta el agente extractante por el grupo carbonilo presente en el antibiótico, los factores que fueron evaluados en este trabajo y que influyen directamente en la preconcentración de OTC fueron: la cantidad del agente extractante inmovilizado, la cantidad de microcápsulas empleadas, el volumen de la muestra y los tiempos de contacto del proceso de preconcentración. Los mejores valores de dichos factores fueron determinados mediante un diseño factorial fraccionado. Considerando las condiciones óptimas de trabajo el método desarrollado se evaluó en la cuantificación reproducible de OTC en leche, presentando una buena sensibilidad a valores menores al límite permisible (0.1 mgL^{-1}), gracias a que es posible preconcentrar al antibiótico hasta niveles que facilitan su determinación por HPLC.

Palabras clave: antibiótico; leche.



SÍNTESIS DE ANÁLOGOS ANTIHIPERGLUCEMIANTES. DERIVADOS DE METFORMINA.

Sheila Teresita Guardado Cruz ⁽¹⁾, César Rogelio Solorio Alvarado ⁽¹⁾, Cynthia Guadalupe Sánchez Felipe ^{(2)*}, Karla Jaquelyne Ramírez Urbina ⁽²⁾, Fernanda Ledezma García ⁽²⁾

- 1) Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y exactas. Noria Alta S/N. Col. Noria Alta, Guanajuato, Guanajuato C.P. 36050. México.
Tel: +52 (473) 732006 ext. 8101
- 2) Cobbysa, S.A. de C.V. Flor de zarza 124, Col. Villas sur. León, Guanajuato. C.P.37548. México. Tel: +52 (477) 3243392, info@cobbysa.com.mx
- 2)* Cobbysa, S.A. de C.V. Flor de zarza 124, Col. Villas sur. León, Guanajuato. C.P.37548. México. Tel: +52 (477) 3955600, clowndpoli@gmail.com (contacto personal)

Introducción De acuerdo con la OMS, la diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. La clasificación de la diabetes es tan variada como el tratamiento que se emplea para cada caso específico. Lo anterior ha generado una gran cantidad de tratamientos o fármacos de administración oral contra la diabetes como la metformina, fenformina y buformina. Conforme a la Federación Mexicana de Diabetes A.C. la diabetes se encuentra entre las primeras causas de muerte en nuestro país. En 2012 se diagnosticaron en México 6.4 millones de personas con Diabetes Mellitus.

Objetivo Diseñar y desarrollar un procedimiento que de manera sistemática nos conduzca a la preparación de la metformina (Met) así como de distintos análogos estructurales al variar estratégicamente los materiales de partida.

Metodología

1. En un matraz bola de 50mL colocar una solución 8M de HCl y mantener en agitación.
2. Colocar el matraz en un baño de aceite previamente calentado a 90 C.
3. Agregar poco a poco la amina correspondiente seguir en agitación y comenzar a aumentar la temperatura gradualmente hasta 130 C.
4. Poner a reflujo la reacción.
5. Esperar 10min y adicionar la Cianoguanidina con precaución, aumentar la temperatura gradualmente hasta 180 C.
6. Una vez finalizada la reacción, evaporar el disolvente hasta sequedad.
7. Recristalizar en isopropanol, meter al congelador.
8. Remover el isopropanol, llevar a completa sequedad el producto, pesar.

Resultados Los derivados de metformina fueron sintetizados en un solo paso de reacción, obteniendo celentes rendimientos.

Tabla 1. Relación de productos obtenidos y rendimientos.

Sustituyente	%Rendimiento	Derivado de metformina.
Metilamina	96%	20
Anilina	97.9%	27
2-Iodoanilina	21.6%	30
Fenetilamina	93.1%	39

Conclusión Se diseñó y desarrollo un procedimiento para la síntesis de metformina y sus análogos, dando como resultados 3 productos con rendimientos mayores al 90%, determinando que estos son los de mayor interés.



ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE QUERCETINA

Teresa Jaens Contreras ⁽¹⁾, Juan Ramírez Balderas ⁽¹⁾, Edgar Islas Ortiz ⁽²⁾, Alejandra Berenice Pérez Moreno ⁽¹⁾, Eugenio Octavio Reyes Salas ^{(2)*}

- 1) Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotechnología. Av. Acueducto S/N. Col. Barrio la Laguna Ticomán, C.P. 07340, Delegación Gustavo A. Madero. México.
Tel: +52 (55) 57296000, ext. 56442, email: jramirez@ipn.mx
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Circuito Exterior S/N. Coyoacán Ciudad Universitaria, C.P. 04510. México
Tel: +52 (55) 56223787, email: octavio_reyessalas@yahoo.de

Los flavonoides son compuestos químicos de origen vegetal que han alcanzado un gran interés por su marcada actividad biológica. Se encuentran presentes sobre todo en frutas, flores y hojas. Han sido conocidos desde hace tiempo por sus cualidades tintóreas pero también por su capacidad reductora natural y que les ha llevado a ser considerados como importantes antioxidantes, capaces de reaccionar con radicales libres.

Uno de los principales flavonoides es la Quercetina pues presenta un fuerte poder antioxidante y ha llamado la atención como anticancerígeno; los efectos preventivos de cáncer han sido atribuidos a varios mecanismos entre los que se incluyen su capacidad antioxidante y a la inhibición de enzimas que activan la carcinogénesis. La Quercetina, se puede encontrar también en preparaciones de caléndula (*Calendula officinalis*), que tienen utilidad en la restauración de tejidos para el cierre de heridas. De ahí, la importancia de determinar y cuantificar este flavonoide en muestras comerciales de interés farmacológico.

La polarografía clásica es un método electroquímico con amplias posibilidades y características propias que en algunos casos particulares, permite que entre en competencia con otros métodos instrumentales. Se distingue, especialmente, su rapidez, sensibilidad y precisión. Debido a las ventajas que presenta este método y en base a las propiedades fisicoquímicas y electroquímicas de la Quercetina, el presente trabajo realiza un estudio electroquímico para conocer las propiedades oxidorreductoras de la Quercetina y propone la cuantificación directa del analito, en el cual no es necesario un tratamiento complicado de la muestra y resulta rápido y económico.

Se muestran las condiciones en que es posible determinar el contenido de quercetina por valoraciones potenciométricas y, en mejores condiciones analíticas, por valoración amperométrica.

Palabras clave: flavonoides; polarografía clásica



CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO SALICÍLICO LIBRE EN SUBSALICILATO DE BISMUTO POR ELECTROFORESIS CAPILAR

Elizabeth Montserrat Zárate Naranjo y Alma Luisa Revilla Vázquez*

Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Laboratorio de Desarrollo de Métodos Analíticos. Avenida 1° de Mayo, S/N, Cuautitlán Izcalli, 54740, Edo. México

Tel:(52)-56232003. E-mail: zarate.naranjo.e.m.@gmail.com, almarv@unam.mx

La Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM) es el documento expedido por la Secretaría de Salud que consigna los métodos generales de análisis y los requisitos sobre identidad, pureza y calidad de los fármacos, aditivos, medicamentos, productos biológicos y biotecnológicos. Dichos métodos analíticos oficiales tienen el objetivo de ayudar a los laboratorios de calidad a cumplir con las normativas vigentes. Algunas veces para la medición de un analito en un tipo específico de muestra, existen varios métodos analíticos disponibles. Es importante que el laboratorio usuario de la metodología evalúe los diferentes métodos y seleccione aquel que mejor se adecue a sus necesidades y recursos. En la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, 11ª edición (pp. 862,863, Fármacos), la cuantificación de ácido salicílico libre en muestras de subsalicilato de bismuto se reporta solamente por cromatografía de líquidos de alta resolución. El objetivo de este trabajo es dar evaluar la factibilidad de realizar la misma determinación empleando la técnica de electroforesis capilar y de ser posible, desarrollar y validar el método propuesto a fin de presentarlo ante la Farmacopea nacional, como un método alternativo al ya reportado. Durante el desarrollo del método se evaluaron y establecieron diferentes parámetros instrumentales (polaridad de la fuente, voltaje aplicado, temperatura, diámetro y largo del capilar) así como parámetros relacionados con el electrolito soporte (composición, pH y concentración), ya que en conjunto determinan el tiempo de migración del analito, así como la confiabilidad de los resultados. Las condiciones óptimas son: Ácido bórico 50 mM a pH 9.20 como electrolito soporte, inyección hidrodinámica (5 s a 0.5 psi), voltaje de separación a 25 kV, temperatura del capilar y de las muestras 20°C, detección UV a 205 nm, longitud total del capilar de 40 cm, longitud efectiva del capilar 29.5 cm y 50 µm de diámetro, lavado entre corridas 1.5 min con búfer. Se empleó 1-Naftol como estándar interno para la cuantificación, a fin de minimizar cualquier error relacionado con la inyección de la muestra. Bajo estas condiciones el tiempo de migración del ácido salicílico es de 3.4 min y la curva de calibración presenta una tendencia lineal en el intervalo de 0.01- 0.06 mg/mL.

REFERENCIAS

(2014). *Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos*. (11 ed.) México

Los autores agradecen el apoyo de la UNAM DGAPA al proyecto PAPIME 205416



DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO ANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE BISMUTO EN UNA FÓRMULA FARMACÉUTICA VETERINARIA.

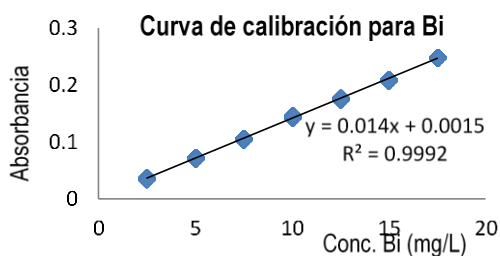
Luis Francisco Hernández Cruz, Emanuel Salazar Reyes, Alma Luisa Revilla Vázquez*

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Avenida
1° de Mayo, S/N, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. C.P. 54740 México.

Tel: +52 (55) 56232003, e-mail: fco.hdz.cruz@gmail.com, (55) 33449780,
emanuelsare@gmail.com

Al desarrollar un nuevo medicamento es imprescindible que le acompañe un método analítico que permita cuantificar dicha formulación, esto con el fin de asegurar confiabilidad; los métodos analíticos se someten a un proceso de validación el cual se fundamenta en la determinación de diversos parámetros de desempeño, a la cual se refiere a la evaluación estadística de los resultados obtenidos en la aplicación de técnicas analíticas, mediante estas pruebas convenientemente documentadas y demostrativas de que un método es lo suficientemente fiable a fin de producir el resultado previsto bajo condiciones definidas, tales como son: sistema analítico, intervalo de concentración, infraestructura y aseguramiento de calidad.

En el presente trabajo se llevó a cabo el desarrollo y validación de una metodología analítica que permita la determinación de bismuto en una formulación farmacéutica veterinaria en desarrollo, utilizando la espectrofotometría de absorción atómica para la cuantificación de bismuto presente como principio activo en la forma de subsalicilato de bismuto. Para ello, se usaron los criterios establecidos en la "Guía de validación de métodos analíticos", editada por el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos, México, A.C. Se establecieron las condiciones óptimas de operación en el equipo, el tratamiento adecuado para la muestra a analizar y el intervalo de concentración en el cual se llevara a cabo la cuantificación del contenido de bismuto que hay en la muestra, entre otras cosas.



De acuerdo a los resultados obtenidos y al análisis estadístico correcto, se validó el método analítico para la determinación de Bismuto en la formula farmacéutica veterinaria por espectrofotometría de absorción atómica, cumpliendo satisfactoriamente los criterios de aceptación para cada uno de los parámetros de validación planteados: precisión de sistema, precisión intermedia, linealidad del sistema, precisión del método, exactitud, recobro y % LD y LC.

Palabras clave: Espectrofotometría de absorción atómica, subsalicilato, cuantificación, tratamiento.

Referencias.

1. Validation of analytical procedures: text and methodology. Recuperado el 25/087
http://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Quality/Q2_R1/Step4/Q2_R1_Guideline.pdf
- 2- QFB de México. (2000). GUIA de validación de métodos analíticos. Editada por el colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos. México. A.C.



DETERMINACION DE FARMACOS POCO SOLUBLES CON ELECTRODOS MODIFICADOS CON NANOTUBOS DE CARNO

Raúl Andrés Moscoso Cabello^{*(1)}, Soledad Bollo Dragnic⁽¹⁾, Juan Arturo Squella Serrano⁽¹⁾.

1) Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Santiago, Chile.

Tel: +56 229782992, e-mail: raulmoscosocabello@gmail.com

Tel: +56 229782896, e-mail: sbollo@ciq.uchile.cl

Tel: +56 229782812, e-mail: asquella@ciq.uchile.cl

Los electrodos de carbono como material electródico, tienen amplios usos en electroquímica industrial y analítica. Entre las múltiples ventajas de los electrodos de carbono, se puede mencionar su bajo costo, amplia ventana de potencial, su actividad electro-catalítica para una amplia variedad de reacciones redox, y su relativa inercia electroquímica. Los nanotubos de carbono son alótropos de carbono que comparten estas propiedades. Los nanotubos están formados por varios tubos concéntricos de grafeno con un eje común¹. En este trabajo se ha desarrollado una nueva electroquímica en donde basada en electrodos modificados con nanotubos de carbono en donde la interface encapsula el compuesto a analizar. Este tipo de electrodos son fáciles y rápidos de preparar y entre las ventajas permite el análisis en medio acuoso de compuestos insolubles o poco solubles, debido a que el compuesto a analizar se encuentra en el electrodo y no en solución. Con estos electrodos se estudió el comportamiento electroquímico de fármacos antiinflamatorios con electrodos modificados con nanotubos de carbono y se determinó el porcentaje de recuperación en tabletas comerciales. Los compuestos analizados fueron ácido mefenámico, naproxeno y nimesulida. Son fármacos anti-inflamatorios no esteroideos que además tienen actividad, analgésica y antipirética. Estos fármacos han sido poco estudiados con técnicas electroquímicas^{2,3}. En la Fig 1. se muestra la curva de calibración obtenida para ácido mefenámico, en buffer Britton Robinson pH 7, para este compuesto se obtuvieron límites de detección y cuantificación de 1.75×10^{-8} M y 5.85×10^{-8} M respectivamente.

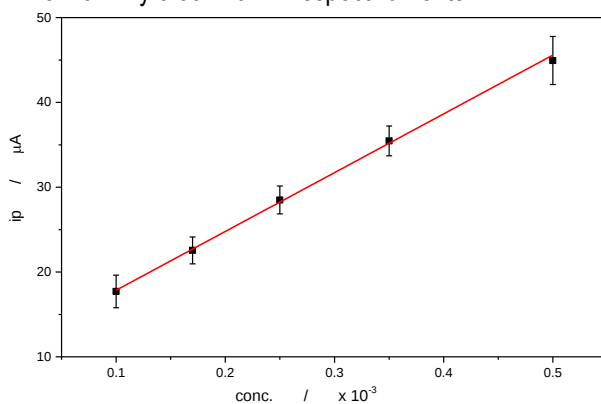


Fig. 1

(1) McCreery, R. L. Chemical Reviews 2008, 108, 2646.

(2) Gholivand, M. B.; Malekzadeh, G.; Derakhshan, A. A. Sensors and Actuators B: Chemical 2014, 201, 378.

(3) Gupta, V. K.; Jain, R.; Radhapyari, K.; Jadon, N.; Agarwal, S. Analytical Biochemistry 2011, 408, 179.

Agradecimientos a proyecto Fondecyt 3160809.

Palabras Clave: naproxeno, ácido mefenámico, nimesulida, electroquímica.



FORMACIÓN DE COMPLEJOS DE QUERCETINA CON COBRE 2+

Teresa Jaens Contreras ⁽¹⁾, Juan Ramírez Balderas⁽¹⁾, Eugenio Octavio Reyes Salas ^{(2)*}

- 1) Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Av. Acueducto S/N. Col. Barrio la Laguna Ticomán, C.P. 07340, Delegación Gustavo A. Madero. México.
Tel: +52 (55) 57296000, ext. 56442, email: iramirez@ipn.mx, email: tjaens@ipn.mx
- 2) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Circuito Exterior S/N. Coyoacán Ciudad Universitaria, C.P. 04510. México
Tel: +52 (55) 56223787, email: octavio_reyessalas@yahoo.de

La quercetina es un flavonoide, los cuales son moléculas caracterizadas por dos anillos bencénicos unidos (A y B) por un anillo de pireno (C) conteniendo oxígeno. Los tres anillos son planos y la molécula es relativamente polarizada. Posee tres enlaces de hidrógeno intermoleculares dos con el grupo carbonilo y un tercero entre los grupos hidroxílicos en el anillo B.

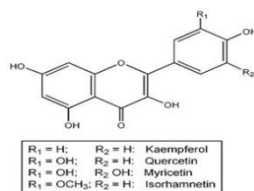


Fig. 2 Quercetina y algunos otros flavonoles

Los flavonoides son compuestos encontrados en frutas y verduras, más de 4.000 han sido identificados, hasta la fecha. Muchos estudios sugieren que los flavonoides exhiben actividad biológica, alergénica, antiviral, antiinflamatoria, hepatoprotectiva, antioxidante, antitrombótica, vasodilatante, y anticancerígena; sin embargo, ha generado más interés por su capacidad de reducir la generación de radicales libres, es decir, por su capacidad antioxidante. La quercetina posee una estructura característica de antioxidante, un grupo orto dihidroxi o catecol en el anillo B, un doble enlace en los carbonos 2 y 3, además los grupos 3 y 5 hidroxilo, y el grupo 4-oxo; puede participar en reacciones de complejación con algunos metales, afectando transporte, reactividad, biodisponibilidad y toxicidad de los iones metálicos. La quercetina posee tres posibles sitios quelantes en el siguiente orden de reactividad: grupo catecol > α -hidroxycarbonilo > β -hidroxycarbonilo.

Es por ello, que en el presente trabajo se estudia la complejación de quercetina con Cu²⁺, en buffer de amonio/amoniaco mediante polarografía diferencial de impulsos. Técnica caracterizada por su precisión y versatilidad que compite con otras técnicas instrumentales.

Palabras clave: Flavonoides; Polarografía Diferencial de impulsos.



ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y BIOFARMACÉUTICO DE CO-CRISTALES DEL INGREDIENTE FARMACÉUTICO ACTIVO SECNIDAZOL.

Karina Mondragón Vásquez* (1), Javier Hernández Illescas (1), Jorge Guillermo Domínguez Chávez* (1),
Herbert Hopfl (2), Oscar García Barradas (3)

- 1) Universidad Veracruzana, Facultad de Bioanálisis. Agustín de Iturbide S/N esq. Carmen Serdán, C.P. 91700. Veracruz, Veracruz. México.
Tel: +52 (229) 9321707, e-mail: kmondragon@uv.com.mx
- 2) Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigaciones Químicas. Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa, C.P 62209. Cuernavaca, Morelos, México.
- 3) Universidad Veracruzana, Unidad de Servicios de Apoyo en Resolución Analítica. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, C.P 91190. Xalapa, Veracruz, México

Justificación: La mayoría de los Ingredientes Farmacéuticos Activos (IFAs) son administrados en forma de sólidos por vía oral, sin embargo, un alto porcentaje de estos presentan propiedades no deseadas como una baja solubilidad en agua, una alta higroscopicidad, una baja estabilidad y/o la existencia de más de una forma sólida cristalina o amorfa, entre otras. Una estrategia para mejorar las propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas de los IFAs es modificar su estructura en el estado sólido, por ejemplo, formando sales, co-cristales, polimorfos, amorfos y co-afamorfos. Al respecto la producción de nuevas fases solidas co-cristalinas a partir de un IFA y un coformador, es una estrategia interesante para mejorar dichas propiedades.¹ El IFA secnidazol (2-dimetil-5-nitro-1H-imidazol-1-etanol) es un derivado de los 5-nitroimidazoles utilizada en el tratamiento de la giardiasis, la amebiasis y la trichomoniasis vaginal. Este IFA es higroscópico, al igual que otros nitroimidazoles, es estable en medio ácido pero en medio básico forma productos de descomposición y degradación fotoquímica.² Objetivo: El presente trabajo tiene como objetivo la generación de nuevas fases solidas cristalinas multicomponentes del IFA secnidazol en combinación con moléculas pequeñas derivados de los ácidos n-hidroxibenzoicos (n-HBZ) que permitan mejorar algunas de las propiedades fisicoquímicas y/o biofarmacéuticas del IFA secnidazol. Metodología: Para la generación de nuevas fases solidas (NFS) con derivados n-HBZ se ha utilizando la metodología de slurry en agua, la reacción mecanoquímica en agua y evaporación lenta del disolvente en metanol. La caracterización estructural de los sólidos obtenidos se realizó por difracción de rayos X y por espectroscopia infrarrojo y raman; la caracterización térmica se realizó por calorimetría de barrido diferencial y por análisis termogravimétrico; además se realizaron estudios de solubilidad, de velocidad de disolución, de estabilidad en medios fisiológicamente relevantes y de estabilidad física indicativa a 40°C y 50°C con 0% de humedad relativa y a 50°C con 75% de humedad relativa. Resultados: De toda la serie estudiada con los ácidos n-HBZ se obtuvieron nueve nuevas fases solidas cristalinas del IFA secnidazol con los ácidos 3-HBZ, 4-HBZ, 2,4-DHBZ, 2,5-DHBZ, 3,4-DHBZ, 3,5-DHBZ, 3,4,5-THBZ, 2,3-DHBZ, 2,6-DHBZ. De estas fases de acuerdo al análisis estructural los primeros siete son co-cristales y los últimos dos (2,3-DHBZ y 2,6-DHBZ) son sales. Todos estos solidos cristalinos muestran una mejora en la solubilidad del IFA secnidazol excepto con el ácido 2,6 DHBZ, además son estables frente a la humedad y son estables térmicamente. Conclusiones: la generación de fases co-cristalinas y sales del IFA secnidazol es una alternativa eficaz para mejorar sus propiedades fisicoquímicas y/o biofarmacéuticas. Bibliografía: 1 Hu, Y., et al. Cryst. Growth Des., 2014, 14, 803. 2 Hofmann, K. Imidazole and Its Derivatives. Interscience Publishers, Inc., New.York., 1953. p. 127.

Palabras clave: Fármacos; Co-cristales; Sales.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y ESTUDIO BIOFARMACÉUTICO DE CO-AMORFOS ESTABLES DE MOXIFLOXACINO HCl.

Jorge Guillermo Domínguez Chávez^{*(1)}, Victoria Elena Barrios López⁽¹⁾, Karina Mondragón Vázquez^{*(1)}, Oscar García Barradas⁽²⁾, María Remedios Mendoza López⁽²⁾.

- 1) Universidad Veracruzana. Facultad de Bioanálisis Región Veracruz. Agustín de Iturbide esq. Carmen Serdán s/n Col. Centro, Veracruz, Veracruz. C.P. 91700. México.
Tel/Fax: +52 (229) 932 1707 ext. 26213. E-mail: jorgedomignuez@uv.mx, kmondragon@uv.mx
- 2) Universidad Veracruzana. Unidad de Servicios de Apoyo en Resolución Analítica (USARA). Luis Castelazo Ayala s/n Col. Industrial Ánimas, Xalapa, Veracruz. C.P 91190. México. osgarcia@uv.mx, remendoza@uv.mx

Introducción: La mayoría de los fármacos en el mercado, son sólidos a temperatura ambiente, esto resulta de gran importancia, ya que las propiedades fisicoquímicas del fármaco dependerán del tipo de sólido que se tenga. En este sentido, es conocido que los sólidos en estado amorfo presentan una mayor solubilidad que sus contrapartes cristalinas, lo que los hacen atractivos para la industria farmacéutica. En contraste, la alta energía interna y su incrementada movilidad molecular, son también los responsables de que los sólidos amorfos sean inestables y cristalicen, lo que limita su aplicación farmacéutica, por esto, la búsqueda de nuevas metodologías para que permitan la obtención de sólidos amorfos, resulta de gran importancia. En este sentido, nosotros reportamos la preparación y la caracterización química y biofarmacéutica de sólidos co-amorfos del ingrediente Moxifloxacino HCl (Mox) con ácidos hidroxibenzoicos (HBA), en donde la formación de interacciones intermoleculares entre el fármaco y HBA estabilizan al fármaco en estado amorfo, modificando con ello las propiedades biofarmacéuticas como la solubilidad y la velocidad de disolución con respecto al fármaco libre. **Objetivo:** Obtener fases co-amorfas estables del fármaco Moxifloxacino HCl con isómeros de los ácidos hidroxibenzoico, dihidroxibenzoico y trihidroxibenzoico. **Metodología:** Los co-amorfos de Mox y los HBA's fueron obtenidos mediante la evaporación rápida del disolvente asistida por vacío, en donde mezclas 1a1 Mox-HBA fueron rotaevaporadas a 80°C a presión reducida hasta la formación de una espuma. El sólido resultante fue caracterizado por XRPD, ATR-FTIR y análisis térmico (DSC y TGA). La caracterización biofarmacéutica incluyó estudios de estabilidad de las fases obtenidas bajo condiciones ambientales por 6 meses, experimentos de velocidad de disolución intrínseca a pH 1.2 y solubilidad termodinámica a pH 1.2. **Resultados:** Se obtuvieron un total de 8 fases co-amorfas con diferentes isómeros del ácido hidroxibenzoico. Los patrones de difracción de Rayos X de polvos muestran bandas difusas característico en los sólidos amorfos. Con excepción de las fases Mox3HBA y Mox26DHBA, los espectros de FT-IR mostraron importantes desplazamientos de las bandas asignadas a los carbonilos, indicando la formación de puentes de hidrógeno entre Mox y los HBA's respectivos. La ausencia de bandas entre 1650 y 1540 cm⁻¹, características de la vibración asimétrica C=O de los grupos carboxilato, indica que no hay transferencia de protón. Los termogramas de DSC mostraron un solo evento de transición vítrea, indicando la formación de fases homogéneas para el caso de Mox26DHBA se observan dos transiciones vítreas típicas de una mezcla física, además presentaron puntos de descomposición anchos y no definidos, lo que confirma la obtención de sólidos amorfos. Las pruebas de estabilidad de fase a condiciones ambientales, mostraron que las fases de Mox2,6DHBA y Mox2,4DHBA cristalizan al mes y a los 6 meses de obtención, mientras que el resto permanecen amorfas y sin ningún cambio. Con excepción de Mox2,4DHBA en donde se observó un decremento, todas las fases estables obtenidas, mostraron una mejor velocidad de disolución y mayor solubilidad que el fármaco libre. **Conclusión:** La formación de interacciones intermoleculares entre un fármaco y los HBA's estabilizan al fármaco en forma amorfa. La obtención de fases co-amorfas es un excelente método para modificar las propiedades fisicoquímicas de los fármacos sin alterar la estructura química del fármaco. **Bibliografía:** 1.- Yu, L. *Adv. Drug Delivery Rev.* **2001**, 48, 27-42. 2.-Martínez-Alejo, J.M.; Domínguez-Chávez, J.G.; Rivera-Islas, J.; Herrera-Ruiz, D.; Höpf, H.; Senosiain, J.P. *Cryst. Growth Des.* **2014**, 14, 3078.

Palabras Clave: Solubilidad, Disolución, Interacciones intermoleculares.



SESIÓN QUÍMICA ELECTROANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre

PRESENTACIONES ORALES: Química Electroanalítica. Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
11:50	QELE-01	DETERMINACIÓN DE DOPAMINA USANDO ELECTRODOS SERIGRAFIADOS DE CARBONO MODIFICADOS CON COMPLEJOS DE COBALTO. Johisner Penagos Llanos, John Jady Hurtado, Olimpo García-Beltran, Edgar Orlando Nagles Vidal.	171
12:10	QELE-05	BIOSENSOR DE TERCERA GENERACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDROGENO BASADO EN LA ENZIMA PEROXIDASA DE SOJA Y ÓXIDO DE GRAFENO REDUCIDO QUÍMICAMENTE. César Horacio Díaz Nieto, Adrian Marcelo Granero, María Alicia Zon, Héctor Fernández.	172
12:30	QELE-14	INSERCIÓN DE CATALIZADORES DE RUTENIO EN MEMBRANAS DE NAFION-TMS APLICADOS A LA DETECCIÓN ELECTROQUÍMICA DE DOPAMINA. Dora Andrea Durán Tlachino, Rocío Aguilar Sánchez, José Antonio Méndez Bermúdez, Jorge Raúl Cerna-Cortez, José Luis Garate Morales.	173
12:50	QELE-21	OPTIMIZACIÓN MULTIVARIADA DE LA CUANTIFICACIÓN DE NITROFENOL. Rodrigo Nuñez, Patricia I. Ortiz y Valeria Pfaffen.	174



DETERMINACIÓN DE DOPAMINA USANDO ELECTRODOS SERIGRAFIADOS DE CARBONO MODIFICADOS CON COMPLEJOS DE COBALTO

Johisner Penagos Llanos ⁽¹⁾, John Jady Hurtado ⁽²⁾, Olimpo García-Beltrán ⁽³⁾, Edgar Orlando Nagles Vidal ^{(4)*}

¹ Universidad de la Amazonia, Facultad de Ciencias Básicas, Carrera #3, Florencia, Caquetá, Colombia.

Tel. +57-3219983298, e-mail: jo.penagos@udla.edu.co

² Universidad de los Andes, Departamento de Química, Carrera 1 No. 18A-12, Bogotá, Colombia.

Tel. +57-3216337441, e-mail: jj.hurtado@uniandes.edu.co

^{3,4} Universidad de Ibagué Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Carrera 22 Calle 67 Ibagué Colombia

Tel. +57-3111899121, e-mail: jose.garcia@unibague.edu.co, Tel. +57-3164395398, e-mail: edgar.nagles@unibague.edu.co

La dopamina (DA) causa algunas enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson producto de niveles anormales. Por otro lado, la concentración de (DA) en muestras biológicas como orina y sangre es muy baja y está en la presencia de ácido ascórbico (AA) y ácido úrico (AU), los cuales son fácilmente oxidados a potenciales muy cercanos de la (DA) usando electrodos convencionales. Esta es la razón primordial para determinar (DA) en la presencia de (AA) y (AU). Este trabajo presenta un método sensible para la determinación de dopamina sobre un electrodo modificado con el complejo Co-bdpmz disperso en nanotubos de carbono con nafion. La presencia del complejo de cobalto sobre superficie del electrodo modificado aumentó la corriente de oxidación en casi un 60% y facilita la reducción de dopamina oxidada, permitiendo que el proceso se vuelva reversible en comparación con el electrodo modificado únicamente con nanotubos de carbono, donde el proceso es irreversible. Voltamperometría cíclica e impedancia electroquímica fueron usadas para caracterizar la superficie del electrodo modificado. Voltamperometría de onda cuadrada junto con el pH y otros parámetros; potencial de adsorción, tiempo de adsorción se optimizaron para la cuantificación de dopamina: pH 2,0; Eads, 0.10 V; tads, 60 s. El límite de detección fue de 9.5×10^{-8} mol L⁻¹ y la RDS fue del 2.0%. El nuevo método se utilizó para cuantificar la dopamina en muestras de orina con resultados aceptables. (AA) y (AU) no interfieren con el análisis de dopamina.

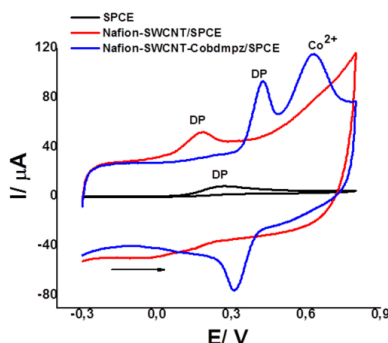


Figura1. Voltamperogramas cíclicos de 0.5 mmol L⁻¹ de (DP), pH 2.0 y 100 mVs⁻¹ usando diferentes electrodos.

Palabras clave: Voltamperometría de adsorción; Nanotubos de carbono; Nafion; Ácido ascórbico; Ácido úrico



BIOSENSOR DE TERCERA GENERACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDROGENO BASADO EN LA ENZIMA PEROXIDASA DE SOJA Y ÓXIDO DE GRAFENO REDUCIDO QUÍMICAMENTE

César Horacio Díaz Nieto, Adrian Marcelo Granero, María Alicia Zon, Héctor Fernández*

Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Agencia Postal N°3, (5800) Río Cuarto, Argentina.

Tel: 00-54-358-4676440, e-mails: cdiaznieto@exa.unrc.edu.ar, agranero@exa.unrc.edu.ar, azon@exa.unrc.edu.ar; hfernandez@exa.unrc.edu.ar

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es producido durante la oxidación de diferentes compuestos biológicos, por ejemplo: la glucosa, que reacciona con oxígeno en presencia de la glucosa oxidasa. El problema que genera el H_2O_2 se ocasiona a través de su fácil conversión al radical hidroxilo ($OH\cdot$), ya sea por su exposición a la luz ultravioleta o por interacción con iones de metales de transición. Varias técnicas han sido utilizadas para la determinación de H_2O_2 , tales como fluorometría, volumetría, quimioluminiscencia, espectrofotometría y electroquímicas.

En este trabajo se discute el desarrollo de un biosensor enzimático de tercera generación para la cuantificación de H_2O_2 , empleando como elemento de bio-reconocimiento la enzima peroxidasa de soja (EPS). El óxido de grafeno reducido químicamente (OGRQ) se sintetizó a través de la reducción química del óxido de grafeno (OG) con hidracina. Una mezcla del OGRQ y la EPS se depositó sobre la superficie de un electrodo de carbono vítreo (CV) y se secó a 35 °C en una estufa. Las condiciones óptimas se determinaron a través de un diseño experimental de superficies de respuesta (diseño central compuesto)

Las medidas experimentales fueron realizadas en solución reguladora de fosfato 0,1 M de pH 7,0. Los voltamperogramas cíclicos del biosensor mostraron dos picos de reducción, a -0,3 V y 0,2 V. El primer pico, que correspondería a la descarga electroquímica del grupo hemo de la EPS no mostró un pico anódico complementario, cuando se invirtió la dirección del barrido de potencial. El segundo pico de reducción y su pico anódico complementario corresponderían a la reducción/oxidación del compuesto I (Cp I) de la EPS. Las corrientes de pico para la descarga del Cp I mostraron una dependencia lineal con la velocidad de barrido del potencial, indicando que la reacción redox es un proceso superficial. Se determinó una concentración superficial electroactiva de $(1,1 \pm 0,2) \times 10^{-10} \text{ mol cm}^{-2}$, lo que representa sólo un 7,5 % de la cantidad total de enzima depositada. Además, este valor se correspondería con el recubrimiento esperado para una monocapa de enzima adsorbida. Se determinó un valor de 0,66 para el coeficiente de transferencia de carga (α) y una constante de velocidad de transferencia de carga, k_{TE} , de 0,082 s^{-1} para la descarga electroquímica del Cp I.

Las medidas amperométricas se realizaron a un potencial de -0,09 V vs. Ag/AgCl (3M NaCl). El biosensor mostró una respuesta lineal en el intervalo de concentraciones de $2,5 \times 10^{-7}$ a $3,0 \times 10^{-6}$ M, con una sensibilidad de $4,0 \times 10^{-3} \text{ A M}^{-1}$ y un límite de detección de 5×10^{-8} M (calculado en función del desvío estándar de la concentración predicha para una muestra de blanco). La constante aparente de Michaelis-Menten, $K_{M,ap}$, de la EPS adsorbida sobre el electrodo fue de $1,6 \times 10^{-6}$ M. La presencia de ácido úrico, ácido ascórbico, glucosa y dopamina no interfieren en la detección de H_2O_2 . Presenta una reproducibilidad del 9%, repetibilidad del 4% y una buena sensibilidad hacia la determinación de H_2O_2 .

Palabras clave: Reducción electroquímica; Electrodo de carbono vítreo; Superficies nanoestructuradas; Amperometría; Parámetros termodinámicos y cinéticos.

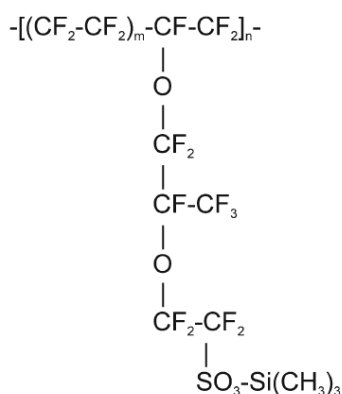


INSERCIÓN DE CATALIZADORES DE RUTENIO EN MEMBRANAS DE NAF-TMS APLICADOS A LA DETECCIÓN ELECTROQUÍMICA DE DOPAMINA

Dora Andrea Durán-Tlachino ⁽¹⁾, Rocío Aguilar-Sánchez ^{(1)*}, José Antonio Méndez-Bermúdez ⁽²⁾, Jorge Raúl Cerna-Cortez ⁽¹⁾, José Luis Garate-Morales ⁽¹⁾

- 1) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas, Depto. Química Analítica. Av. San Claudio CU, Puebla, México, CP 72570.
Tel: + 52 (222) 229-5500 ext. 7538, e-mail: *raguilar@ifuap.buap.mx, caliope_link@hotmail.com, jluisgarate@gmail.com, Jorge.cerna1@gmail.com
- 2) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Física, Av. San Claudio y Blvd. 18 Sur, Puebla, México. C.P. 72570.
Tel: (222) 229-5500 ext. 2018, email: antonio.ifuap@gmail.com

En este trabajo se reportan las propiedades electroquímicas del polímero Nafion-trimetilsililado (Naf-TMS). Primero introducimos un procedimiento para disolver el polímero Naf-TMS y la incrustación e inmovilización de catalizadores electroactivos de Rutenio. Estos catalizadores pueden actuar como mediadores e incrementar la velocidad de transporte de carga entre la solución y la superficie del electrodo. Los estudios electroquímicos realizados con electrodos de carbón vítreo (GC) modificado con Naf-TMS (GC/Naf-TMS) y con complejos de Ru ([Ru(phen)₃]²⁺, [Ru(bpy)₃]²⁺) inmovilizados (GC/Naf-TMS/Ru-complejo) a diferentes valores de pH y en presencia de dopamina (DA), demuestran buenas propiedades de permeabilidad iónica. Se propone que el posible mecanismo por el cual Naf-TMS y Naf-TMS/Ru-complejo, oxidan fácilmente a la DA puede involucrar interacciones hidrofóbicas y electrostáticas lo que permite modular las propiedades de las membranas para posibles aplicaciones analíticas. Este estudio ofrece una nueva perspectiva hacia la investigación de la resina Naf-TMS como un polímero conductor de iones.



Estructura química del polímero Naf-TMS.

Palabras clave: electroanálisis, polímeros, complejos de rutenio



OPTIMIZACION MULTIVARIADA DE LA CUANTIFICACION DE NITROFENOL.

Rodrigo Nuñez, Patricia I. Ortiz y Valeria Pfaffen*

INFIQC-CONICET, Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, X5000HUA, Córdoba, Argentina.

Tel: +54 (351) 5353866. rodri_1021@hotmail.com, portiz@fcq.unc.edu.ar, mpfaffen@fcq.unc.edu.ar

Los compuestos aromáticos que contienen grupos nitro son sustancias químicas importantes, que tienen un amplio uso en la industria. La alta toxicidad de los nitro-compuestos es de especial interés debido a la propagación de estos compuestos a través de la lixiviación y de la filtración de los residuos industriales en diversos cursos de agua.

Los métodos electroquímicos, en general, ofrecen una alta sensibilidad, bajo límite de detección, fácil operación y el uso de instrumentación simple. La bibliografía sobre el análisis de compuestos que contienen grupo nitro indica que se ha utilizado principalmente polarografía clásica, como también electrodos de carbono. Desde el año 2000, los electrodos de película de bismuto (BiFEs) se han presentado como posible alternativa a los electrodos de mercurio, encontrándose unos pocos informes para la determinación de nitrofenoles mediante estos electrodos.

En el desarrollo de un método electroanalítico, hay que considerar un gran número de factores experimentales químicos y electroquímicos que pueden afectar el resultado. Por ello es necesario optimizar todos estos factores adecuadamente y obtener mediciones bajo las mejores condiciones posibles. Como los factores implicados en las mediciones electroanalíticas no son comúnmente independientes, si se utiliza una optimización univariante, puede obtenerse una interpretación sesgada del sistema en estudio. Por lo que, se planteó como objetivo de este trabajo optimizar un método electroquímico simple para la cuantificación de nitrofenol con herramientas quimiométricas.

Se utilizó voltametría cíclica para examinar el comportamiento electroquímico de nitrofenol (4NP) con electrodos de carbono y de películas de bismuto. Se pudo observar que con ambos electrodos, el nitrofenol presenta un pico de reducción y la comparación de estos picos de voltametría cíclica indica que la corriente de reducción aumenta para el electrodo con película de bismuto. Se procedió a optimizar la preparación del BiFE mediante diseños factoriales, con el objetivo de lograr la mejor respuesta analítica en la determinación de 4NP y de obtener un BiFE con una película estable para poder utilizarla en sucesivas determinaciones. Se evaluaron tres factores sobre la electrodeposición de la película de bismuto: concentración de Bi(III) en solución, tiempo de deposición y potencial de deposición aplicado. Así, se optimizó la preparación del BiFE en: 67 s de tiempo de deposición, concentración de Bi(III) de la solución de electrodeposición de 2,7 mg/L, y -0,600 V como potencial de deposición. Por otra parte, se seleccionó la voltametría de onda cuadrada (VOC) para realizar las determinaciones analíticas. Se modificó un electrodo de carbono vítreo (GCE) con una película de bismuto y se evaluaron los parámetros instrumentales que influyen en la definición del pico de corriente, empleando diseños de experimentos con la corriente de pico como respuesta. Los parámetros instrumentales considerados en el diseño fueron la frecuencia, la amplitud de la onda y el paso de potencial, resultando los valores óptimos 45,00 Hz, 0,02 V y 0,008 V, respectivamente. Se determinó el modelo lineal de la curva de calibración entre (1,0-100,0) 10^{-6} M y se estableció el límite de detección y cuantificación en $3,4 \times 10^{-6}$ M y $1,0 \times 10^{-5}$ M, respectivamente. Se evaluó la precisión y exactitud, pudiéndose concluir que el método optimizado y validado puede ser empleado para la determinación de nitrofenol.

Palabras clave: Electrodo de bismuto; Diseños factoriales; Voltametría de onda Cuadrada.



SESIÓN QUÍMICA ELECTROANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Electroanalítica.

Clave	Trabajo	Pg
QELE-02	EVALUACIÓN DE ELECTRÓDOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON NANOPARTÍCULAS DE HIERRO EN LA DETERMINACIÓN ELECTROQUÍMICA DE METRONIDAZOL EN MUESTRAS FARMACÉUTICAS. Cesar A. Sánchez-Atanacio, José A. Rodríguez-Ávila, Evelin Gutiérrez-Moreno, Carlos A. Galán-Vidal, Julián Cruz-Borbolla.	117
QELE-03	ANÁLISE VOLTAMÉTRICA DE COCAINA UTILIZANDO ELETRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO QUÍMICAMENTE COM COMPLEXO DE URANILA (UO ₂) CONTENDO BASE DE SCHIFF. José Wilmo da Cruz Junior, Ricardo Soares Mota Silva, Marco Antonio Balbino, Érica Naomi Oiye, Juliana Midori Toia Katayama, Edward Ralph Dockal, Bruce Royston McCord, Marcelo Firmino de Oliveira.	178
QELE-04	DETERMINACIÓN DE NITROCOMPUESTOS POCO SOLUBLES EN FASE ACUOSA: DESARROLLO DE UNA NUEVA METODOLOGÍA DE MODIFICACIÓN DE ELECTRODOS CON MWCNT. Juan Arturo Squella, Raúl Moscoso, Elizabeth Inostroza.	179
QELE-06	DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ATRAZINA EN AGUA MEDIANTE ELECTRODOS MODIFICADOS CON DITIOLES DE DISTINTO LARGO DE CADENA. Karla Calfumán Bravo, Jessica Honores-Sotelo, Renato Contreras Ramos, Mauricio Isaacs Casanova.	180
QELE-07	ELETRODO DE CARBONO CERÂMICO MODIFICADO COM COMPLEXO RUTÊNIO(II)-ARENO: CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO NA DETERMINAÇÃO VOLTAMÉTRICA DE PARACETAMOL. Giselle Nathaly Calaça, Silvane Machado, Juliana Paula da Silva, Christiana Andrade Pessoa, Márcio Peres de Araujo, Karen Wohnrath.	181
QELE-08	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO Y APLICACIONES ANALITICAS DE MODAFINILO EMPLEANDO UN ELECTRODO DE CARBONO MODIFICADO CON NANOTUBOS DE CARBONO Y LÍQUIDO IÓNICO. Alejandro Álvarez Lueje, Simón Almendras, Ignacio Olave.	182
QELE-09	ESTUDIO COMPARATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO (III), MEDIANTE ELECTRODOS MODIFICADOS QUÍMICAMENTE, CON NANOTUBOS Y NANOPARTÍCULAS DE ORO Rodrigo Segura-Segura, Francisco Recio-Cortez, Saulo Quilaleo-Caro.	183
QELE-10	ANÁLISE VOLTAMÉTRICA DE MORFINA UTILIZANDO ELETRODO IMPRESSO DE CARBONO MODIFICADO QUÍMICAMENTE COM COMPLEXO DE BASE DE SCHIFF [Mn ²⁺ (salen)]. Izabel Cristina Eleotério, Marco Antonio Balbino, Matheus Manoel Teles de Menezes, Alex Soares Castro, Juliana Magalhães, Bruce Royston McCord, Marcelo Firmino de Oliveira.	184
QELE-11	DETERMINACIÓN VOLTAMÉTRICA DE PARAQUAT Y GLIFOSATO EN AGUAS SUPERFICIALES. William Roberto Alza-Camacho, José Mauricio García-Colmenares, Sandra Patricia Chaparro-Acuña.	185



SESIÓN QUÍMICA ELECTROANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Electroanalítica.

Clave	Trabajo	Pg
QELE-12	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO POR VOLTAMPEROMETRIA CÍCLICA DEL 2-METIL RESORCINOL EN SOLUCIÓN ACUOSA EN FUNCIÓN DEL pH. Edgar Eduardo L. De Guevara Heras, Florizet Clemente Hernández, Juan Saulo González González, Margarita Bernabé Pineda.	186
QELE-13	COMPOSITOS ELECTROCERÁMICOS DEL TIPO $Zn_{2-x}Co_xSnO_4$ /CPE COMO SENSORES PARA LA REACCIÓN DE REDUCCIÓN DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.	187
QELE-15	ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON LÍQUIDOS IÓNICOS DERIVADOS DEL HEXAFLUORFOSFATO DE N-OCTILPIRIDINIO COMO SENSORES DE SULFITO Y FENOLES. Francesca Fuenzalida, María J. Aguirre, Liliana Mosquera.	188
QELE-16	DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEA DOS CORANTES DE CABELO BASIC BROWN 16, BASIC RED 51 E BASIC YELLOWN 57 USANDO ELETRODOS MODIFICADOS POR NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS. Gláucia. T. Corrêa, Auro. A. Tanaka, Maria I. Pivodori, Maria Valnice B. Zanoni.	189
QELE-17	DETERMINACIÓN SIMULTÁNEA DE PARACETAMOL Y NAPROXENO EN FÁRMACOS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA Y REGRESIÓN MULTIVARIANTE. Edgar González López, Carlos Andrés Galán Vidal, José Antonio Rodríguez Ávila, María Elena Páez Hernández, Luis Humberto Mendoza Huizar.	190
QELE-18	FABRICACION DE UN ELECTRODO DE MINAS DE GRAFITO Y SU APLICACIÓN EN LA IDENTIFICACION DE VAINILLINA. Jorge Avalos Martínez, María Alejandra Carreón Álvarez.	191
QELE-19	SÍNTESIS DE NANOPARTICULAS DE Pt SOBRE CARBONO MESOPOROSO GRAFÍTICO PARA LA ELECTRO-OXIDACIÓN DE METANOL. David Macias Ferrer, José Aarón Melo Banda, José Ysmael Verde Gómez, Mayda Lam Maldonado, Sebastián Pacheco Buendía, Ulises Páramo García, Rebeca Silva Rodrigo.	192
QELE-20	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA ACTIVIDAD DE UN CATALIZADOR SOPORTADO EN NANOPARTÍCULAS DE Fe_3O_4 . Julio C. González Rodríguez, José Abraham Colín Molina, Carlos González Romer, Aydeé Fuentes Benites, Erick Cuevas Yáñez, Janneth Cruz de la Cruz, David Corona Becerril.	193
QELE-22	DETERMINACIÓN DE 17β -ESTRADIOL Y 17α -ETINILESTRADIOL EN FORMULACIONES FARMACÉUTICAS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA DE ADSORCIÓN. Verónica Arancibia, Javiera Valenzuela, Ariesny Vera, Mauricio Valderrama.	194
QELE-23	DETECÇÃO VOLTAMÉTRICA DE DE $\Delta 9$ -THC UTILIZANDO ELETRODO EM PAPEL: UMA PROPOSTA PRÁTICA E DE BAIXO CUSTO EM ANÁLISE FORENSE. Marco Antonio Balbino, Izabel Cristina Eleotério, Alex Soares Castro, Juliana Magalhães, Matheus Manoel Teles de Menezes, Bruce Royston McCord, Marcelo Firmino de Oliveira.	195



EVALUACIÓN DE ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON NANOPARTÍCULAS DE HIERRO EN LA DETERMINACIÓN ELECTROQUÍMICA DE METRONIDAZOL EN MUESTRAS FARMACÉUTICAS

Cesar A. Sánchez-Atanacio, José A. Rodríguez-Ávila*, Evelin Gutiérrez-Moreno, Carlos A. Galán-Vidal, Julián Cruz-Borbolla

Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México

+52 (771)7172000, ext. 2202, e-mail: augusto.atanacio@gmail.com, josear@uaeh.edu.mx, evengut10@gmail.com, galanv@uaeh.edu.mx, jcruz@uaeh.edu.mx

El metronidazol (2-metil-5-nitroimidazol-1-etanol), es un nitrocompuesto utilizado principalmente como antiprotozoario en el tratamiento de amebiasis. La presencia de nitroimidazol en su estructura se sospecha puede estar asociado al desarrollo de cáncer. Es por ello que se han desarrollado diferentes técnicas analíticas para analizar este compuesto en diferentes matrices.

Una de las reacciones características de los nitrocompuestos es la reducción del grupo nitro a aminos. Las reacciones involucran el uso de metal/ácido, empleando metales como Fe, Zn, Sn. Adicionalmente, la reducción electroquímica de nitrocompuestos ha sido descrita empleando electrodos de carbón vítreo, platino y oro. En el presente estudio, se evalúa la posibilidad de llevar a cabo la reducción de los nitrocompuestos mediante técnicas electroquímicas sobre electrodos modificados con hierro.

La preparación nanopartículas de hierro se realiza a partir de la reducción de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, con NaBH_4 en presencia de carboximetilcelulosa en medio acuoso. La suspensión obtenida se emplea para impregnar polvo de grafito y posteriormente preparar un electrodo de pasta de carbono utilizando aceite mineral como aglutinante. La Figura 1 muestra los voltamperogramas cíclicos empleando electrodos sin y con modificación. Los electrodos modificados presentan un incremento en la señal catódica, así como un desplazamiento a valores de potencial menores. El desplazamiento observado es característico de una reacción electrocatalítica debido a la presencia de nanopartículas de hierro en el electrodo. Para comprobar la espontaneidad de la reacción química para la formación de un compuesto amino a partir de su precursor nitro en presencia de hierro, se empleó la teoría de funcionales de la densidad utilizando el funcional B3LYP y la base orbital 6-311++G**.

El electrodo elaborado se utiliza en la determinación de metronidazol, mediante voltamperometría diferencial de pulsos, en un intervalo de concentraciones de $10\text{--}50\text{ mg l}^{-1}$, la repetitividad y reproducibilidad de la señal analítica (expresada como % DER) es menor al 5 % en todos los casos. Finalmente el método optimizado se aplicó al análisis de muestras farmacéuticas disponibles en el mercado, encontrando cantidades congruentes con lo indicado por el fabricante

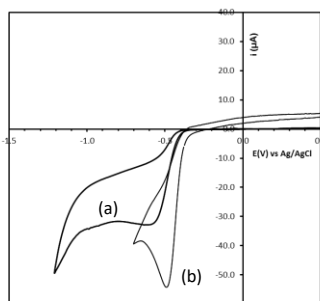


FIGURA 1. Voltamperogramas cíclicos obtenidos del análisis de metronidazol ($1 \times 10^{-3}\text{ M}$) en HCl (0.01 M). Velocidad de barrido 50 mV s^{-1} . (a) Electrodo de pasta de carbono sin modificar y (b) electrodo de pasta de carbono modificado con 1% de nanopartículas de hierro.

Palabras clave: Metronidazol; Voltamperometría; Reducción



ANÁLISE VOLTAMÉTRICA DE COCAÍNA UTILIZANDO ELETRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO QUIMICAMENTE COM COMPLEXO DE URANILA (UO_2) CONTENDO BASE DE SCHIFF

José Wilmo da Cruz Junior^{1,2}, Ricardo Soares Mota Silva², Marco Antonio Balbino^{2,4}, Érica Naomi Oiyé², Juliana Midori Toia Katayama², Edward Ralph Dockal³, Bruce Royston McCord⁴, Marcelo Firmino de Oliveira^{2*}.

1- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Blumenau – Blumenau, SC – Brasil.

(+55) 48-3721-3372 jose.w.cruz@ufsc.br

2 – Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Química – Ribeirão Preto, SP – Brasil.

(+55)16-3315-9151

ricardoquimicaufv@yahoo.com.br,

(+55)16-3315-4370

marco.balbino@rocketmail.com,

(+55) 16-3315-9151

enaomi.o@gmail.com,

(+55) 16-3315-9151

ju.katayama@hotmail.com, (+55) 16-3315-9150

marcelex@ffclrp.usp.br

3- Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Química – São Carlos – SP- Brasil.

(+55) 16-3351-8095 erdockal@gmail.com

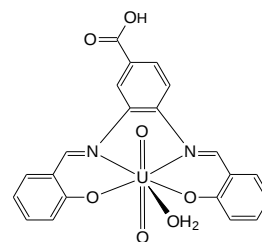
4 - Chemistry Department, International Forensic Research Institute – Florida International University – Miami – USA

(+1) 305-348-7543 mccordb@fiu.edu

Dados de grande relevância levantados pela *United Nations Office on Drugs and Crime* mostram a cocaína como uma das principais drogas consumidas no mundo¹. Atualmente, busca-se métodos de análise rápida, sensível, seletiva e de baixo custo. Sob esta óptica, os métodos eletroanalíticos se apresentam como uma interessante alternativa. O uso de eletrodos quimicamente modificados com bases de Schiff têm proporcionado resultados promissores na detecção seletiva de cocaína em meio de interferentes tais como lidocaína e a procaína². O objetivo deste trabalho foi verificar novos procedimentos para a detecção do entorpecente a partir de eletrodo de pasta de carbono quimicamente modificado com o complexo $[\text{UO}_2(\text{Acophen})]$ (figura ao lado direito), utilizando-se a técnica de Voltametria Cíclica. Um eletrodo de pasta de carbono foi preparado utilizando a proporção 25% de modificador, 5% de parafina e 70% de grafite. A análise voltamétrica da cocaína foi realizada em meio aquoso utilizando como eletrólito suporte cloreto de potássio (KCl) 0,1 mol L⁻¹. A dependência linear de detecção da amostra foi conduzida no intervalo de 0,5 a 3,75 mmol L⁻¹. A curva analítica construída nos ensaios com o eletrodo modificado apresentou coeficiente de correlação linear de 0,99 e limite de detecção de $0,15 \times 10^{-3}$ mol L⁻¹ para o eletrodo modificado com o complexo $[\text{UO}_2(\text{Acophen})]$. Ficou evidenciado que o uso do complexo de Uranila com base de Schiff, $[\text{UO}_2(\text{Acophen})]$ aumentou a sensibilidade para a molécula cocaína, permitindo sua análise em meio aquoso em metodologias de preparo de amostra e eletrodos simples e rápidos.

[1] - *Sensors* 13(6): 7668, 2013

[2] - *Microchem. J.*, 110: 374, 2013.



Palavras chave: Química Forense; Sensor eletroquímico; Detecção.



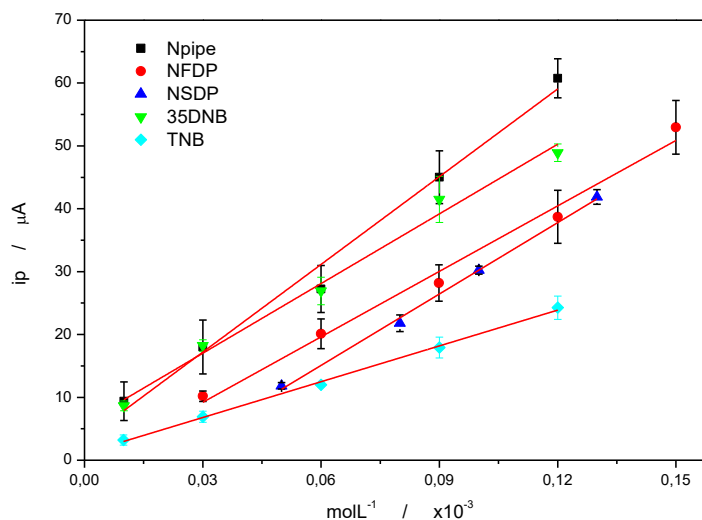
DETERMINACIÓN DE NITROCOMPUESTOS POCO SOLUBLES EN FASE ACUOSA: DESARROLLO DE UNA NUEVA METODOLOGÍA DE MODIFICACIÓN DE ELECTRODOS CON MWCNT

Juan Arturo Squella, Raúl Moscoso, Elizabeth Inostroza.

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile;
e-mail asquella@ciq.uchile.cl

La utilización de electrodos modificados con nanotubos de carbono de multipared (MWCNT) en electroquímica y electroanálisis tiene un amplio uso debido a sus excelentes propiedades¹. Entre estas propiedades la inercia química y la capacidad de encapsular compuestos en la nano-estructura porosa que se forma en el electrodo son muy importantes². En este trabajo se describe el uso de estas propiedades para la determinación de nitrocompuestos poco solubles con electrodos modificados con nanotubos de carbono multipared. Se estudiaron con esta metodología nitrocompuestos de interés biológico y polinitrados debido a su baja solubilidad. Los compuestos utilizados fueron: 1-(4- nitrofenil)-piperazina (Npipe), ác. 3,5-dinitrobenzónico (35DNB), furnidipino (FNDP), nisoldipino (NSDP), 1,3,5-trinitrobenzeno (TNB).

Debido a la excelente capacidad de encapsular compuestos en el electrodo, se ha desarrollado una metodología que permite la medición de compuestos muy poco solubles en medios 100% acuosos. Esta metodología permite obtener corrientes más altas que en electrodos comunes y hacer una nueva electroquímica de compuestos insolubles en medios acuosos que con electrodos comunes no se puede obtener. Los electrodos son modificados con una dispersión de nanotubos de carbono por el depósito de una alícuota en la superficie de un electrodo de carbono vítreo y posteriormente son modificados por inmersión en una solución orgánica de nitrocompuestos. Se obtuvieron curvas de calibración para cada compuesto utilizando la señal de reducción del grupo nitro presente en cada molécula como señal analítica. Se obtuvieron parámetros analíticos como límites de detección y cuantificación.



Se agradece a proyecto FONDECYT 1130160.

Referencias:

1. Li, C.; Thostenson, E. T.; Chou, T.-W. Composites Science and Technology 68, (2008), 1227.2.
2. Moscoso, R.; Carbajo, J.; Squella, J. A.; Electrochemistry Communications, 48, 69 (2014).

Palabras Claves: Voltametría; MWCNT



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ATRAZINA EN AGUA MEDIANTE ELECTRODOS MODIFICADOS CON DITIOLES DE DISTINTO LARGO DE CADENA.

Karla Calfumán Bravo^{1*}, Jessica Honores-Sotelo², Renato Contreras Ramos¹, Mauricio Isaacs Casanova².

- 1) Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, Las Palmeras #3425, Ñuñoa, Santiago, Chile. Tel: +56 (2) 29787272, e-mail: karlacalfuman@gmail.com
- 2) Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Vicuña Mackenna #4860, Macul, Santiago, Chile. Telefono: +56 (2) 23544393

La atrazina (ATZ) es un herbicida específico del control de malezas de hoja ancha. Su eficacia radica en la inhibición de la fotosíntesis de la planta [1]. Su amplia distribución debido a su alto consumo, ha derivado en un problema medioambiental y de salud pública, dada su alta persistencia en suelos y aguas superficiales [2]. La atrazina y sus metabolitos pueden persistir en aguas y suelos durante décadas [1,2].

Por otro lado, se trabajó en el estudio la reacción de sustitución nucleofílica aromática (S_NAr) entre ATZ y una serie de bitionoles en medio acuoso, encontrando que se trata de una reacción no catalizada y que su mecanismo toma una vía concertada [3]. El conocimiento sobre el mecanismo de reacción y su comportamiento en medios acuosos proporcionan la información para proyectar el diseño y caracterización de nuevas plataformas de modificación electroquímica, generadas a partir de un electrodo de oro y ditionoles [4] con el fin de detectar y cuantificar atrazina en agua mediante impedimetría utilizando un mediador redox (ferroceno) [5].

Como parte de la metodología se diseñó y caracterizó la modificación de electrodos de oro con ditionoles mediante técnicas como voltametría cíclica (VC) y microscopía de fuerza atómica (AFM), además se determinaron las condiciones óptimas para la detección de atrazina. Finalmente se realizaron pruebas impedimétricas con ferroceno y cantidades crecientes de ATZ y para determinar parámetros de calidad analítica (límite detección, cuantificación, sensibilidad) los que se encuentran en el orden de los reportados en la actualidad [6,7].

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. LeBlanc and L. Sleno, Chem. Res. Toxicol. 24(2011)329.
- [2] A.H. Meyer and M. Elsner, Environ. Sci. Technol. 47(2013)6884.
- [3] K. Calfumán, S. Gallardo-Fuentes, R. Contreras, R.A. Tapia and P. Campodónico, Chem. Res. Toxicol 2016) under review.
- [4] C. Vericat, M.E. Vela, G. Benitez, P. Carro and R. C. Salvarezza, Chem. Soc. Rev. 39(2010)1805.
- [5] R.E. Ionescu, C. Gondran, L. Bouffier, N. Jaffrezic-Renault, C. Martelet and S. Cosnier, Electrochim. Acta 55(2010)6228.
- [6] E. Pardieu, H. Cheap, C. Vendrine, M. Lazarges, Y. Lattach, F. Garnier, S. Remita and C. Pernelle, Anal. Chimica Acta 649(2009)236.
- [7] H. Agrawal, A.M. Shrivastav and B.D. Gupta, Sens. And Actuators B 227(2016)204.

Palabras clave: Espectroscopia de impedancia; Enlace covalente; Electrodo de oro; Límite de detección.



ELETRODO DE CARBONO CERÂMICO MODIFICADO COM COMPLEXO RUTÊNIO(II)-ARENO: CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO NA DETERMINAÇÃO VOLTAMÉTRICA DE PARACETAMOL

Giselle Nathaly Calaca ⁽¹⁾, Silvane Machado ⁽¹⁾, Juliana Paula da Silva ⁽²⁾, Christiana Andrade Pessôa ⁽¹⁾,
Márcio Peres de Araujo ⁽²⁾, Karen Wohnrath ^{(1)*}

- 1) Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Química. Av. Gal. Carlos Cavalcanti, 4748. Ponta Grossa, Paraná. CEP 84030-900. Brasil.
Tel: +55 (42) 32203731, e-mail: gisellecalaca@hotmail.com
- 2) Universidade Federal do Paraná, Departamento de Química. Rua Coronel Francisco Heraclito dos Santos, 100. Curitiba, Paraná. CEP 81531-990. Brasil.

O complexo de rutênio-areno $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cimen})(\text{ampy})\text{Cl}]^+$ contendo o ligante bidentado 2-aminometipiridínico foi usado como modificador na preparação de eletrodo de carbono cerâmico (ECC-Ru) com objetivo de explorar o seu potencial electrocatalítico. O ECC-Ru foi caracterizado morfológicamente e seu desempenho eletroquímico avaliado em diferentes proporções do modificador (1, 5 e 10 mg). Com base na melhor definição e menor separação dos potenciais de pico da molécula sonda $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6/\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, assim como menor lixiviação do complexo, optou-se por usar o eletrodo modificado com 5 mg do complexo Ru(II)-areno. O ECC-Ru foi aplicado na determinação electrocatalítica de paracetamol (PCT) por voltametria de onda quadrada (VOQ). As análises voltamétricas foram realizadas em um potenciostato/galvanostato $\mu\text{Autolab}$ (tipo III), utilizando-se uma cela electroquímica contendo três eletrodos: eletrodo de referência Ag/AgCl ($\text{KCl}_{\text{sat.}}$), contra-eletrodo de disco de platina e ECC-Ru como eletrodo de trabalho. Os voltamogramas cíclicos obtidos em tampão Britton-Robinson ($\text{pH}=7,0$) mostraram a presença de um processo quase reversível com picos de oxidação e redução em 0,39 e 0,35 V referente ao par redox da oxidação do paracetamol à formação N-acetil-p-benzoquinonaimina, envolvendo a transferência de dois prótons e dois elétrons, caracterizado por um processo difusional na superfície do eletrodo. Sob os parâmetros instrumentais da VOQ otimizados ($f=20\text{ s}^{-1}$, $a=80\text{ mV}$, $\Delta E_s=1\text{ mV}$), uma resposta de corrente linear foi observada no intervalo de concentração de $1,99 \times 10^{-6}$ a $3,10 \times 10^{-5}\text{ mol L}^{-1}$ de PCT, de acordo com a equação $i_p (\mu\text{A}) = 1.81 + 1.39 C_{\text{PCT}} (\mu\text{mol L}^{-1})$ ($R=0,997$). Os valores de limites de detecção (LD) e de quantificação (LQ) calculados foram: $5,83 \times 10^{-7}$ e $1,94 \times 10^{-6}\text{ mol L}^{-1}$, respectivamente. O método proposto foi aplicado para determinação de paracetamol em amostras comerciais (comprimido e solução oral) sem a necessidade de nenhum tipo de pré-tratamento das amostras. Os resultados obtidos por meio do método voltamétrico foram comparados aos obtidos pelo método farmacopeico (UV-Vis) e comprovou-se que não há diferença significativa em um nível de confiança de 95%. Desta forma, o método voltamétrico proposto utilizando o eletrodo modificado mostrou-se uma excelente alternativa para o controle de qualidade de medicamentos contendo paracetamol.

Palavras Chave: Eletrodo de Carbono Cerâmico; Complexo Rutênio(II)-areno; Voltametria de Onda Quadrada; Paracetamol.



ESTUDIO ELECTROQUÍMICO Y APLICACIONES ANALÍTICAS DE MODAFINILO EMPLEANDO UN ELECTRODO DE CARBONO MODIFICADO CON NANOTUBOS DE CARBONO Y LÍQUIDO IÓNICO

Alejandro Álvarez Lueje*, Simón Almendras, Ignacio Olave

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Tel: +56 227892889, e-mails: aalvarez@ciq.uchile.cl; simon.almendras@ug.uchile.cl; ignacio.olave@ug.uchile.cl

En este trabajo se presenta el desarrollo y caracterización de un electrodo de carbono vítreo (ECV) modificado con nanotubos de carbono (NTC) y el líquido iónico (LI) 1-metil-3-octil imidazolio hexafluorofosfato, para ser empleado en el estudio del comportamiento electroquímico y la cuantificación del fármaco modafinilo (2-[(difenil)metilsulfonil]acetamida).

El electrodo desarrollado se caracterizó por medio de voltamperometría cíclica (VC) y microscopía de barrido electrónico (SEM), en tanto que la respuesta electroquímica del fármaco se estudió empleando VC y voltamperometría de pulso diferencial (VPD).

Modafinilo, de escasa solubilidad en medios acuosos, exhibió una respuesta anódica de baja intensidad y resolución cuando se estudió por VPD en medio mixto (acetonitrilo/tampón Britton-Robinson 0,1 M 50/50). Pero cuando se estudió su comportamiento en medio no acuoso (acetonitrilo y perclorato de tetrabutilamonio 0.1 M como electrolito de soporte), modafinilo presentó tres señales de oxidación bien definidas alrededor de 1500, 2100 y 2500 mV, tanto en el ECV como en el ECV modificado con el LI. Mediante electrolisis a potencial controlado en medio no acuoso, se determinó que la oxidación de modafinilo corresponde a una transferencia de dos electrones, cuando se empleó el ECV como electrodo de trabajo.

Al emplear el electrodo modificado con el LI (ECV-NTC-LI), la respuesta en corriente fue mayor que en el electrodo desnudo (ECV) y que en el electrodo modificado solo con NTCs (ECV-NTC), como se ejemplifica con los VCs de la figura 1. Con fines analíticos se seleccionó la segunda señal obtenida en acetonitrilo (~ 2100 mV) y la técnica de VPD, obteniendo una respuesta lineal entre corriente de pico y concentración de modafinilo, para el intervalo de concentración 5×10^{-5} - 5×10^{-4} M ($r^2 = 0,99568$). El método desarrollado exhibió parámetros analíticos de repetibilidad y reproducibilidad adecuados ($CV < 3 \%$), selectividad frente a la presencia de excipientes y porcentajes de recuperación mayores al 98 %. Para la aplicación del método desarrollado, se llevaron a cabo los ensayos de valoración y uniformidad de contenido de comprimidos de modafinilo del mercado nacional (100 mg/comprimido).

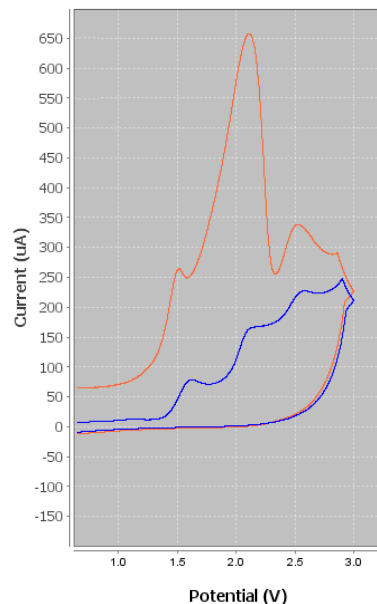


Figura 1. VCs de modafinilo en medio no acuoso: — ECV, — ECV-NTC-LI.

(Trabajo financiado por Proyecto Fondecyt 1150861)

Palabras clave: Fármaco; Voltamperometría de pulso diferencial; 1-metil-3-octil imidazolio hexafluorofosfato; Electrodo de carbono vítreo.



ESTUDIO COMPARATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO (III), MEDIANTE ELECTRODOS MODIFICADOS QUÍMICAMENTE, CON NANOTUBOS Y NANOPARTÍCULAS DE ORO

Rodrigo Segura-Segura ^{(1)*}, Francisco Recio-Cortez ⁽²⁾, Saulo Quilaleo-Caro ⁽³⁾,

- 1) Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago, Chile. Av, Alameda 3363 Estación Central, Santiago, Chile. +56227181172, rodrigo.segura@usach.cl
- 2) Facultad de Química; Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Casilla 306, Santiago-22, Chile. +56223544595, javier.recio@uc.cl
- 3) Escuela de Química, Facultad De Ciencias Naturales, Matemáticas y Del Medio Ambiente, Universidad Tecnológica Metropolitana. Las Palmeras 3360, Ñuñoa. quilaleosaulo@gmail.com

Este trabajo se desarrolla nuevas metodologías analíticas para la determinación de Arsénico en matrices acuosas empleando electrodos de carbón vítreo modificado con nanopartículas de oro (AuNPs) o nano barras de oro (AuNRs) utilizando voltamperometría de redisolución anódica de onda cuadrada (SWASV). Las AuNPs y AuNRs fueron sintetizadas vía reducción química a partir de una solución de HAuCl_4 [1], fueron caracterizadas por espectroscopia UV-Vis obteniendo la banda de plasmón (SPR) a 520 nm con un tamaño de 9 nm, mientras que la banda de plasmón transversal y longitudinal de los AuNRs aparecen a 514 y 767 nm respectivamente estos resultados son consistente a los reportados, microscopias de barrido electrónico (SEM) y transmisión electrónica (TEM), voltametría cíclica. Los parámetros químicos y electroquímicos optimizados son: potencial de acumulación (E_{acc}) -0,4 V; tiempo de acumulación (t_{acc}) 120 s; frecuencia 15 Hz. La metodología analítica fue valida encontrando un rango lineal 5 -120 $\mu\text{g L}^{-1}$ y un límite de detección (LD) de 0.06 $\mu\text{g L}^{-1}$ para GC/AuNPs, mientras que el rango de linealidad y el LD para GC/AuNRs fue 5-80 $\mu\text{g L}^{-1}$ de y 0.04 $\mu\text{g L}^{-1}$ respectivamente. La repetibilidad de GC/AuNPs y GC/AuNRs fue evaluada realizando 10 medidas sucesivas obteniéndose una desviación estándar relativa (R.S.D) para GC/AuNPS de 6.50 %, mientras que para GC/AuNRs fue de 4,15%, indicando que los electrodos presentan alta precisión.

Referencias:

1. Tapan L., Sau K and Murphy C (2004). "Seeded High Yield Synthesis of Short Au Nanorods in Aqueous Solution". *Langmuir*, 20, 6414-6420.
- 2.- Osteryoung, J., Osteryoung, R. (1985). "Square Wave Voltammetry". *Analytical Chemistry*, 57, 101-108.

Palabras clave: Voltamperometría de redisolución anódica; validación; medioambiente; nanomateriales.



ANÁLISE VOLTAMÉTRICA DE MORFINA UTILIZANDO ELETRODO IMPRESSO DE CARBONO MODIFICADO QUIMICAMENTE COM COMPLEXO DE BASE DE SCHIFF [Mn²⁺(salen)]

Izabel Cristina Eleotério^{1,2}, Marco Antonio Balbino^{1,2}, Matheus Manoel Teles de Menezes³, Alex Soares Castro², Juliana Magalhães², Bruce Royston McCord¹, Marcelo Firmino de Oliveira^{2*}.

1 - Chemistry Department, International Forensic Research Institute – Florida International University – Miami – USA

(+1) 305-348-7543 izeaelecter@fiu.edu

2 – Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Química – Ribeirão Preto, SP – Brasil.

(+55)16-3315-4370 marcobalbino@pg.ffclrp.usp.br, (+55)16-3315-4370 alexsoarescastro@gmail.com,

(+55) 16-3315-9151 julianamagalhaes@gmail.com, (+55) 16-3315-9150 marcelex@ffclrp.usp.br*

3 - Instituto Federal de São Paulo - Campus Catanduva

(+55) 17-3524-9710 matheusmtmenezesl@gmail.com

O desenvolvimento de uma metodologia de análise rápida, barata e robusta em análises de drogas de abuso tem sido fato motivador. Estas metodologias, quando otimizadas e validadas, podem ser aplicadas extra-laboratório pelas vantagens de sua portabilidade e versatilidade. Os eletrodos impressos já são conhecidos na literatura em várias aplicações como sensores e biosensores na análise de drogas de abuso. Estes, aliados aos modificadores químicos, podem aumentar sua sensibilidade e seletividade [1,2]. Desta forma, este trabalho apresenta uma metodologia para análise de morfina utilizando eletrodo impresso de carbono quimicamente modificado com complexo de base Schiff [Mn²⁺(salen)]. O eletrodo de trabalho foi modificado por drop coating de uma solução aquosa de 1 mg mL⁻¹ do complexo de base Schiff [Mn²⁺(salen)]. O comportamento voltamétrico e a estabilidade do modificador foi estudado em meio misto dos eletrólitos de suporte KCl 0,15 e LiCl 0,20 mol L⁻¹, velocidade de varredura de 50 mV s⁻¹, faixa de potencial -0,2 a 1,2 V. Nestas condições foram observados dois picos semi-irreversíveis 0,99 e 0,59 derivados dos processos de oxirredução de Mn (II)/Mn(III) e Mn (III)/Mn(II) respectivamente. Na análise da droga foi utilizado uma solução aquosa do padrão de morfina 1 mg mL⁻¹ (Sigma-Aldrich), nas condições otimizadas para maior intensidade de corrente em meio de eletrólito suporte KCl 0,15 mol L⁻¹, velocidade de varredura de 50 mV s⁻¹, faixa de potencial -0,2 a 1,2 V. Após as sucessivas adições de morfina, observou-se um aumento proporcional na corrente de pico anódica referente ao potencial 0,99 V. No entanto, uma curva analítica foi construída obtendo um coeficiente de correlação linear (r) de 0,997, e desvio padrão (DP) de 0,07 e a equação linear foi $i_{pa} = 2.28 + 1.59 \mu A \mu mol L^{-1} [morfina]$, sendo o limite de detecção de 0,1 $\mu mol L^{-1}$ e o limite de quantificação em 0,33 $\mu mol L^{-1}$. Os resultados mostram que o eletrodo impresso de carbono quimicamente modificado com complexo de base Schiff [Mn²⁺(salen)] permitiu o desenvolvimento de um método voltamétrico para a determinação de morfina, sendo promissor para aplicação em sensores e biosensores em amostras de interesse forense.

Palavras chave: Química forense; Eletroanalítica; Eletro-oxidação

[1] Balbino, M.A., Oiye, É.N., Ribeiro, M.F.M. et al. J Solid State Electrochem (2016).

[2] H. Ahmar et al. / Biosensors and Bioelectronics 54 (2014) 189–194.



DETERMINACIÓN VOLTAMÉTRICA DE PARAQUAT Y GLIFOSATO EN AGUAS SUPERFICIALES

William Roberto Alza-Camacho ⁽¹⁾, José Mauricio García-Colmenares ⁽²⁾, Sandra Patricia Chaparro-Acuña
^{(3)*}

1) Químico de alimentos, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Estudiante, Maestría en Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Avenida Central del Norte 39-115. Tel: (57+8) 7405626. Tunja, Boyacá – Colombia. e-mail: william.alza@uptc.edu.co

2) Químico de alimentos, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Investigador, Grupo de Investigación en Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Avenida Central del Norte 39-115. Tel: (57+8) 7405626. Tunja, Boyacá – Colombia. e-mail: josemauricio.garcia@uptc.edu.co

3) Estudiante Doctorado en Ciencias Químicas. Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Avenida Central del Norte 39-115. Tel: (57+8) 7405626. Tunja, Boyacá – Colombia. e-mail: patricia.chaparro@uptc.edu.co

El uso indiscriminado de plaguicidas en los cultivos genera un impacto ambiental negativo que afecta a los organismos vivos, al suelo y al recurso hídrico. Por lo tanto, es necesario evaluar la residualidad de este tipo de sustancias en fuentes de agua que sirven como abastecimiento para la comunidad, los animales y las labores agrícolas. Con base en esto, se plantea una metodología electroquímica sencilla, económica y asequible para la cuantificación de paraquat y glifosato en las fuentes hídricas aledañas a los cultivos de papa de tres veredas del municipio de Ventaquemada (Boyacá). El estudio fue realizado usando como electrolito de soporte la solución buffer BrittonRobinson, el electrodo de trabajo de carbón vítreo, Ag/AgCl como electrodo de referencia y platino como electrodo auxiliar. Se validaron los métodos de voltametría de onda cuadrada (VOC) para ambos compuestos, los cuales presentaron un potencial de -650 y -545 mV, respectivamente. La linealidad de los métodos presentó un coeficiente de correlación de 0,9949 y 0,9919. Los límites de detección y cuantificación fueron de 130 y 190 µg/L para paraquat y de 40 y 50 µg/L para glifosato. De las muestras evaluadas se obtuvo un valor de paraquat entre 0,011 y 1,572 mg/L, y de glifosato entre 0,201 y 2,777 mg/L, lo que indica que estos compuestos están presentes en las fuentes hídricas cercanas a los cultivos y que pueden estar causando serios inconvenientes a la salud humana.

Palabras clave: contaminación; control químico de malezas; papa; residuos de plaguicidas; recursos hídricos.

REFERENCIAS

Alcaldía de Ventaquemada. 2014. Geografía. Boyacá: Alcaldía de Ventaquemada; [consultado 2016 abr 27]. http://www.ventaquemada-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#-geografia.

[AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official methods of analysis agricultural chemicals contaminants. Paraquat in pesticide formulations, spectrophotometric method. Gaithersburg, EE. UU.: AOAC International. pp. 227-228.



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO POR VOLTAMPEROMETRIA CÍCLICA DEL 2-METIL RESORCINOL EN SOLUCIÓN ACUOSA EN FUNCIÓN DEL pH

Edgar Eduardo L. De Guevara Heras, Florizet Clemente Hernández, Juan Saulo González González,
Margarita Bernabé Pineda *

Universidad de la Cañada. Carretera Teotitlán - San Antonio Nanahuatipán Km. 1.7 s/n. Paraje Titlacuatitla.
Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México. C. P. 68540. Tel y Fax. 01 (236) 3720715, 01 (236) 3720712
ext. 301. guevara_931@hotmail.com, flor_jakes93@hotmail.com, juan_saulo@unca.edu.mx,
tlaneci21@unca.edu.mx

El análisis voltamperométrico de los compuesto fenólicos son de suma importancias, ya que aporta información rápida acerca del comportamiento redox de las especies que participan reacciones químicas (mecanismos de reacción o reacciones químicas acopladas) y en la determinación de parámetros termodinámicos [1] Una de las técnicas por las cuales se pueden realizar el estudio preliminar es la voltamperometría cíclica (VC), La VC puede aplicarse para caracterizar una serie de antioxidantes [2,3] incluyendo ácidos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico, y antioxidantes sintéticos [4] Todo esto es para conocer la capacidad de oxidación del compuesto con características fenólicos, uno del compuesto con amplio uso es el 2-metil resorcinol. Se realizó el registro del comportamiento electroquímico del 2-metil resorcinol en medio acuoso mediante voltamperometría cíclica empleando un microelectrodo (screen printed electrode) (electrodo auxiliar carbono, referencia plata/cloruro de plata y electrodo de trabajo carbono) intervalo de trabajo de 0.8 a -0.5 V, se presentó un pico de oxidación en 0.41 V. vs plata/cloruro de plata esta señal se desplaza hacia un potencial más catódico con el aumento de pH.

Palabras clave: voltamperometría cíclica (VC), resorcinol,

[1] Baeza R. A. Y García M. A. (2001), "Principios de Electroquímica Analítica", UNAM, PÁG. 61-64.

[2] Arroyo Currás Netzahualcóyotl, (2009), " Sistema Aprótico Para El Estudio Voltamperométrico De Polifenoles: Actividad Antioxidante VS Conducta Electroquímica", Instituto Tecnológico Y De Estudios Superiores De Monterrey Departamento De Química, 21-22.

[3] Arriaga Pérez Wendy Elizabeth. (2011), "Evaluación Del Potencial Antioxidante De Extractos De Especies De *Bursera*, *Matricaria* Y *Cymbopogon* Mediante Técnicas El Electroquímicas.", Universidad Autónoma De Querétaro Facultad De Química, PÁG. 39-41.

[4] González Fuentes Fanny Jaqueline, (2009). "Determinación de la Capacidad Antioxidante y Características Estructurales de Metabolitos Secundarios de Extractos Polares y Aceite Esencial de Orégano Mexicano (*Lippia Graveolens*) mediante la técnica de Voltamperometría Diferencial de Pulso", Universidad Autónoma de Querétaro, 47-55.



COMPOSITOS ELECTROCERÁMICOS DEL TIPO $Zn_{2-x}Co_xSnO_4$ /CPE COMO SENSORES PARA LA REACCIÓN DE REDUCCIÓN DEL PEROXIDO DE HIDROGENO

Nerly Mosquera⁽¹⁾, María J. Aguirre^{(1)*}, Domingo Ruiz^{(1)*}

1) Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Avenida B. O'Higgins 3363, Estación Central, Santiago, C.P. 9170022, Chile.

Tel: +56(2)27181025, e-mail: maria.aguirre@usach.cl; domingo.ruiz@usach.cl; nerly.mosquera@usach.cl

El desarrollo de electrodos activos es una forma exitosa para mejorar la sensibilidad y la selectividad de los métodos electroanalíticos¹. En este sentido, la caracterización cualitativa y cuantitativa del peróxido de hidrogeno es de gran interés debido a su amplio uso en diferentes campos, como en la industria química, farmacéutica, de alimentos y como agente oxidante en tratamientos ambientales². Por tal motivo, en este trabajo se estudió una serie de electrodos de pasta de carbono modificados con óxidos electrocerámicos del tipo $Zn_{2-x}Co_xSnO_4$ para $X=0; 0,5; 1; 1,5; 2$, con el fin de estudiar el efecto electrocatalítico de estos compositos sobre el proceso de reducción del peróxido de hidrogeno. Para ello se usó como blanco el electrodo de pasta de carbono (CPE), (mezcla homogénea de polvo de grafito y silicona). Además se prepararon 5 electrodos modificados con 10% del catalizador de óxido cerámico. Todos los electrodos mostraron actividad y buen comportamiento como sensores de H_2O_2 , sin embargo se observó que el composito que presentó mejor respuesta electrocatalítica frente a la reacción de reducción de H_2O_2 fue Co_2SnO_4 /CPE (para $X=2$), incrementando drásticamente su actividad al pasar de pH, ácido a básico (pH óptimo 10,4). En los estudios de voltametría cíclica se mostró un aumento de la corriente a mayor concentración de H_2O_2 , encontrándose una relación lineal para la respuesta del electrodo composito vs $[H_2O_2]$ (figura 1a). Al comparar los sistemas CPE vs CPE/ Co_2SnO_4 , figura 1b, se evidencia un desplazamiento en el potencial de reducción, observando que la sustitución modifica drásticamente las propiedades eléctricas del composito, mejorando así, la respuesta catalítica del sensor para la determinación del analito H_2O_2 .

Palabras claves: Óxidos electrocerámicos, electrodo modificado, actividad electrocatalítica, semiconductor.

Agradecimientos: Fondecyt 1160324 y Dicyt-USACH

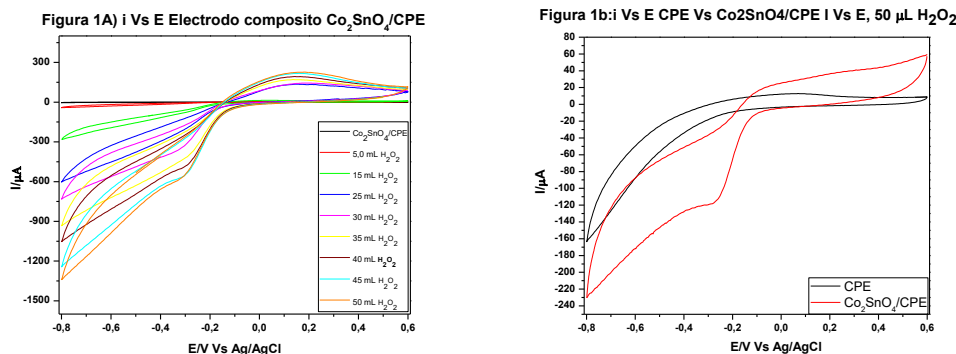


Figura 1: Respuesta voltamperométrica del sensor en la reacción de reducción del H_2O_2 , en solución NaCl 0,5 M, pH=10,4, velocidad de barrido 50 mV/s. A) Variación de la concentración de H_2O_2 , Electrodo de trabajo Co_2SnO_4 /CPE, B) Comparación del potencial de reducción entre el electrodo de carbono pasta (CPE) vs Composito modificado Co_2SnO_4 /CPE

1. G. López, H. Kahlert, F. Scholz; Electrochimica; Acta 52 (2007) 1968-1974.
2. M. Darder, K. Takada, F. Pariente, E. Lorenzo, H.D. Abruna; Analytical Chemistry Acta 71 (1999) 553.



ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADOS CON LÍQUIDOS IÓNICOS DERIVADOS DEL HEXAFLUORFOSFATO DE N-OCTILPIRIDINIO COMO SENSORES DE SULFITO Y FENOLES.

Francesca Fuenzalida ⁽¹⁾, María J. Aguirre ^{(1)*}, Liliana Mosquera ⁽¹⁾,

1) Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Avenida B. O'Higgins 3363, Estación Central, Santiago, C.P. 9170022, Chile.

Tel: +56 (2) 27181025, e-mail: maria.aguirre@usach.cl, francescafuenzalida@gmail.com; lili22_301@hotmail.com

Los líquidos iónicos han tenido un gran desarrollo en los últimos años debido a sus propiedades únicas que los hacen muy versátiles. En el campo de la electroanalítica, se han utilizado para modificar electrodos de superficies renovables debido a su gran estabilidad química y electroquímica y a su excelente conductividad, lo que permite utilizarlos como aglutinantes en electrodos de pasta de carbono, en vez de silicona o aceite mineral. En este trabajo se estudió una serie de electrodos de pasta de carbono modificados con una familia de líquidos iónicos derivados del hexafluorofosfato de n-octilpiridinio, cambiando el sustituyente en posición para con respecto al nitrógeno cuaternizado, donde R: H, CH₃, OCH₃, CN y CF₃. Se observó que los sustituyentes modifican drásticamente las propiedades eléctricas de los electrodos modificados con ellos, obteniéndose mayor conductividad y homogeneidad con los sustituyentes atractores de electrones. Sin embargo, este efecto no se refleja en sus propiedades electrocatalíticas, donde el electrodo más activo como sensor de sulfito en agua, a pH 7 fue el que tenía sustituyente CH₃, medido por amperometría. Todos los electrodos mostraron actividad y buen comportamiento como sensores de sulfito, ácido gálico y rutina, observándose que estos fenoles actúan como severos interferentes en la detección de sulfito puesto que se unen a él en solución, formando aductos estables. Las características electroanalíticas del electrodo modificado con el líquido iónico con sustituyente CH₃ indican que este electrodo sería útil para la detección de sulfito en vinos, jugos y aguas residuales siempre que no haya en solución, fenoles capaces de interactuar con el sulfito. Los electrodos sensores así obtenidos son robustos, de superficie renovable, fáciles de fabricar y de bajo costo. En la figura 1 se muestra la estructura del líquido iónico utilizado en este estudio.

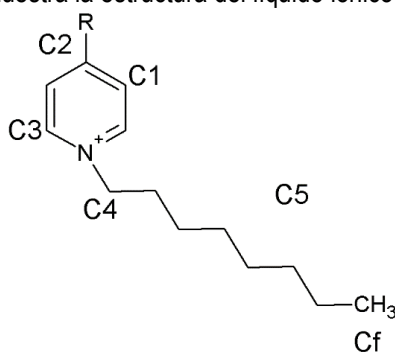


Figura 1. Estructura del líquido iónico donde R: h, CH₃, OCH₃, CN y CF₃.

Agradecimientos: Financiamiento Fondecyt 1160324, CILIs, Dicyt-USACH

Palabras claves: electrodos modificados, electrooxidación de sulfito, electrooxidación de ácido gálico, rutina



DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEA DOS CORANTES DE CABELO BASIC BROWN 16, BASIC RED 51 E BASIC YELLOWN 57 USANDO ELETRODOS MODIFICADOS POR NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS

Gláucia. T. Corrêa¹, Auro. A. Tanaka², Maria I. Pivodori³ e Maria Valnice B. Zanoni¹

¹Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, SP, Brasil

²Departamento de Química, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

³Departamento de Química, Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, Espanha

Devido ao grande desenvolvimento industrial, a quantidade dos recursos naturais, dentre os quais a água, encontra-se bastante deteriorada. Os resíduos, como corantes de cabelo, provenientes principalmente de salões de beleza, possuem baixos níveis de degradação, podendo de tal forma poluir os mananciais nos quais entram em contato, por possuírem as características de serem persistentes no meio ambiente. Além disso, existem ainda dificuldade de fazer o tratamento destes corantes em efluentes, que acabam desaguando em rios e que mesmo em baixas concentrações são altamente indesejáveis, uma vez que possuem caráter carcinogênico e mutagênico. No entanto, embora os corantes de cabelo estejam presentes em grande parte da população, a sua identificação e quantificação tem sido muito pouco estudada. Este trabalho tem por objetivo responder ao desafio de determinar simultaneamente corantes de cabelos e quantifica-los de forma simples, rápida e que atinja baixos níveis de concentração, requeridos em amostras deste tipo. Para isto desenvolveu-se um sensor voltamétrico baseado em eletrodo compósito de grafite + epóxi modificados por nanopartículas magnéticas de Fe_2O_3 contendo grupo carboxílico (NMCs), com o intuito de desenvolver métodos eletroanalíticos versáteis, rápidos e econômicos para quantificação dos corantes *basic Brown 16* (BB16), *basic red 51* (BR51) e *basic yellown 57* (BY57) em água potável e em tinturas de cabelo. Os corantes são pré-concentrados na superfície do eletrodo pela interação com as NMCs. Utilizando-se as melhores condições experimentais otimizadas para detecção dos corantes por voltametria de onda quadrada (eletrólito suporte= tampão fosfato $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ pH 7, Tempo de acúmulo, $t_{ac} = 15 \text{ s}$, frequência, $f = 30 \text{ Hz}$, incremento, $\Delta E_s = 2 \text{ mV}$ e amplitude de pulso, $E_{sw} = 50 \text{ V}$, foi construída uma curva de calibração no intervalo de $2,0 \times 10^{-7}$ a $9,0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$. Os valores de LD e LQ calculados foram $8,61 \times 10^{-9}$ e $2,87 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$. O método foi aplicado com sucesso em amostras de água potável e tintura para cabelos.

Palavras chave: Corantes de cabelo, sensor voltamétrico, nanopartículas magnéticas



DETERMINACIÓN SIMULTÁNEA DE PARACETAMOL Y NAPROXENO EN FÁRMACOS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA Y REGRESIÓN MULTIVARIANTE

Edgar González López⁽¹⁾, Carlos Andrés Galán Vidal^{(1)*}, José Antonio Rodríguez Ávila⁽¹⁾, María Elena Páez Hernández⁽¹⁾, Luis Humberto Mendoza Huizar⁽¹⁾.

- 1) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química. Carretera Pachuca-Tulancingo, Km 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo. C.P. 42184.México.
Tel: 771 717 20 00 Ext. 2202, Fax 771 717 20 00 Ext. 6502., go264034@uaeh.edu.mx, galanv@uaeh.edu.mx, josear@uaeh.edu.mx, paezh@uaeh.edu.mx, hhuizar@uaeh.edu.mx.

Una fracción importante de los fármacos disponibles en el mercado contiene mezclas de principios activos en sus formulaciones. La acción conjunta de cada principio activo puede aliviar diversas afecciones de un paciente. Tanto el paracetamol como el naproxeno pertenecen a la familia de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y se utilizan para aliviar dolores musculares, migraña y otros síntomas característicos de enfermedades infecciosas. Ambos fármacos pueden encontrarse combinados en diversas proporciones en forma de pastillas y suspensiones. Sus propiedades electroquímicas los hacen susceptibles para ser determinados mediante voltametría lineal en medio no acuoso. En el presente trabajo se analizan simultáneamente paracetamol y naproxeno en un medicamento mediante voltamperometría y calibración multivariante en una mezcla de acetonitrilo y metanol, empleando como electrolito soporte perclorato de litio. La celda se compone de tres electrodos: dos electrodos de platino como electrodo de trabajo y auxiliar respectivamente y un electrodo de plata sólida como electrodo de referencia. Los resultados muestran que es posible determinar ambos analitos de manera rápida y precisa con un porcentaje de error relativo menor al 10% en promedio, constituyendo una alternativa a las metodologías cromatográficas reportadas.

Palabras clave: AINEs; análisis multivariante; electroanálisis.



FABRICACION DE UN ELECTRODO DE MINAS DE GRAFITO Y SU APLICACIÓN EN LA IDENTIFICACION DE VAINILLINA

Jorge Avalos Martínez ^{(1)*}, María Alejandra Carreón Álvarez ⁽²⁾

- 1) Universidad del Valle de México, Campus Zapopan, Ciencias Básicas, Escuela de Ciencias de la Salud. Anillo Periférico Poniente 7900, Col. Jardines del Collí, Zapopan, Jalisco, C. P. 45010. Tel: (0133) 37773400, ingavalosmtz@gmail.com (Docente de Asignatura)*
- 2) Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles, Carretera Guadalajara-Ameca Km. 45.5, C. P. 46600. Ameca, Jalisco.

La vainilla [*Vanilla fragans* (Salisbury) Ames], syn. *Vanilla planifolia* Andrews, *Vanilla planifolia* Jackson, también conocida como “Quintse” en lengua Totonaca, significa “la madre de todas las vainillas”, es el aromatizante y saborizante más importante de la industria alimentaria; en específico la Vainilla Papantla es el producto más estimado en los mercados por sus propiedades intrínsecas; lo que ha dado lugar al uso indiscriminado de dicho nombre, arriesgando en muchas ocasiones la reputación del producto y su preferencia por el consumidor, tanto en el mercado nacional como en el internacional. Las vainas de vainilla contienen una gran variedad de compuestos químicos, siendo los principales: Vainillina (4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído), Ácido p-Hidroxibenzoico, Ácido Vainillínico y p-Hidrobencaldeído (NMX-FF-074-SCFI-2005, NOM-182-SCFI-2011). Para su determinación recientemente se han publicado varios artículos, en donde, se propone el uso de electrodos de pasta de carbón, de carbón vítreo y de diamante dopado con boro, los dos primeros modificados con películas de grafeno, nanopartículas de AuPd, Au ó Ag, nanotubos de carbón, etc. En este trabajo se construyó un electrodo a partir de minas de grafito de la marca Pentel Ain Stein® para ser utilizado en la identificación de vainillina en productos que son distribuidos como saborizantes naturales o artificiales de vainilla. Se empleó la técnica de barrido lineal de potencial y se identificaron dos picos de oxidación, $E_{pa1}=0.69$ y $E_{pa2}=0.87$ V vs. SCE, similares a los reportados en la literatura, cabe señalar que en las pruebas realizadas el electrodo de minas de grafito no fue modificado, además de que no fue necesario utilizar electrolito de soporte alguno. A través de un análisis por regresión multivariable se logró clasificar a las muestras de vainilla analizadas. En un trabajo a futuro se pretende evaluar los límites de detección y cuantificación de estos electrodos, con el objetivo de determinar la concentración de vainillina, y usar los datos como un criterio de calidad y autenticidad.

Palabras clave: Titulaciones Minas de grafito, Vainillina, Barrido Lineal.



SÍNTESIS DE NANOPARTICULAS DE Pt SOBRE CARBONO MESOPOROSO GRAFÍTICO PARA LA ELECTRO-OXIDACIÓN DE METANOL

David Macías Ferrer ^{(1)*}, José Aarón Melo Banda⁽²⁾, José Ysmael Verde Gómez⁽³⁾, Mayda Lam Maldonado⁽⁴⁾, Sebastián Pacheco Buendía⁽⁵⁾, Ulises Páramo García⁽⁶⁾, Rebeca Silva Rodrigo⁽⁷⁾,

- 1) Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N, Col. Los Mangos, Cd. Madero, Tamaulipas, C.P. 89440, México, Tel.+52 (833) 3 24 80 14, maestro_macias@hotmail.com
- 2) Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N, Col. Los Mangos, Cd. Madero, Tamaulipas, C.P. 89440, México, Tel.+52 (833) 1 40 35 31, melobanda@yahoo.com.mx
- 3) Instituto Tecnológico de Cancún. Ave. Kabah Km. 3, S/N, Cancún, Quintana Roo, C.P. 77500, México. ysmaelverde@yahoo.com
- 4) Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N, Col. Los Mangos, Cd. Madero, Tamaulipas, C.P. 89440, México, Tel.+52 (833) 2 67 73 25, plamaydam@hotmail.com
- 5) Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Km 14.5 S/N carretera Tampico-puerto industrial Altamira C.P. 89600, Altamira Tamaulipas, México Tel.+52 (833) 1 40 82 18, spacheco@ipn.mx
- 6) Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N, Col. Los Mangos, Cd. Madero, Tamaulipas, C.P. 89440, México, Tel.+52 (833) 1 07 20 04, uparamo@itcm.edu.mx
- 7) Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N, Col. Los Mangos, Cd. Madero, Tamaulipas, C.P. 89440, México, Tel.+52 (833) 2 18 55 31, rebsilva_2000@yahoo.com.mx

En el presente estudio, el electro-catalizador Pt/CMG ha sido sintetizado mediante impregnación húmeda y reducción química, usando ácido cítrico, alcohol etílico y una atmosfera dinámica de Ar-H₂. El material de carbono mesoporoso grafítico (CMG) usado como soporte catalítico, fue preparado mediante pirolisis anhidra a 1000 °C utilizando azúcar refinada como precursor de carbono y el material mesoporoso de sílice SBA-15 como agente director de estructura, el cual fue sintetizado mediante el método sol-gel usando pluronic P-123 como surfactante no iónico y tetraetil ortosilicato como precursor de silicio. Los materiales sintetizados fueron caracterizados mediante fisisorción de N₂, difracción de rayos X, espectroscopia infrarroja, espectroscopia Raman, espectroscopia de rayos X de energía dispersiva, microscopia electrónica de barrido. Las mediciones electroquímicas fueron realizadas mediante voltametría cíclica. Las técnicas de caracterización aplicadas revelaron una alta dispersión de nanopartículas de Pt sobre CMG con tamaño de partículas en el rango de 10 a 20 nm. Las pruebas de voltametría cíclica mostraron que la actividad electro-catalítica con respecto a la electro-oxidación de metanol tiene el siguiente orden: Pt/CMG (627 mA/mg_{Pt}) > Pt/C (308 mA/mg_{Pt}), el cual puede ser atribuido al tamaño de las nanopartículas de Pt y a la estructura turbostrática de CMG.

Electro-catalizador, carbono mesoporoso, SBA-15, México, Cancún, 2016



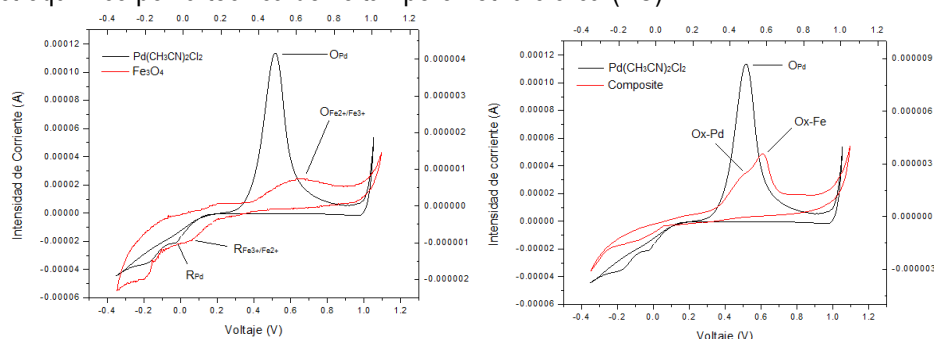
ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA ACTIVIDAD DE UN CATALIZADOR SOPORTADO EN NANOPARTÍCULAS DE Fe_3O_4

Julio C. González Rodríguez⁽¹⁾, José Abraham Colín Molina⁽¹⁾, Carlos González Romero⁽²⁾, Aydeé Fuentes Benites⁽²⁾, Erick Cuevas Yáñez⁽¹⁾, Janneth Cruz de la Cruz⁽¹⁾, David Corona Becerril^{(1)*}

1. Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atzacomulco Km. 14.5, Toluca, Estado de México 52000, México. Tel: +52 (722) 2766615 dcorona@uaemex.mx

2. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo Colón/Paseo Tollocan s/n, Toluca, Estado de México 50120, México.

En el presente trabajo se presenta un estudio de las capacidades de un catalizador compuesto de Paladio (II)-Magnetita a través del estudio de sus propiedades de óxido-reducción. Conociendo que las vibraciones de enlaces Metal-Heteroátomo son difíciles de detectar en la región del Infrarrojo Medio, se decidió demostrar la presencia del paladio en el 'composite' y determinar el estado de oxidación del mismo, a través de un análisis electroquímico por la técnica de voltamperometría cíclica (VC).



(a) Voltamperograma $\text{Pd}(\text{CH}_3\text{CN})_2\text{Cl}_2$ vs Fe_3O_4 (b) Voltamperograma $\text{Pd}(\text{CH}_3\text{CN})_2\text{Cl}_2$ vs Composite

Figura 1. Análisis electroquímico de Fe_3O_4 y Fe_3O_4 -Pd

Inicialmente se estudiaron las nanopartículas de Fe_3O_4 para conocer la respuesta de las mismas en el sistema. De esta forma se determina la presencia de posibles procesos de oxidación-reducción dentro de la ventana de potencial de trabajo, los cuales hubieran sido originados por los iones de $\text{Fe}(\text{II})$ y $\text{Fe}(\text{III})$ presentes en la estructura de la magnetita. Igualmente, se estudió el comportamiento de la sal $\text{Pd}(\text{CH}_3\text{CN})\text{Cl}_2$ en el mismo sistema. Ambos estudios se compararon con la finalidad de determinar si existía algún traslape o interferencia entre las especies presentes. En el voltamperograma (Figura 2a) al analizar las nanopartículas de Fe_3O_4 se puede observar un proceso de oxidación anódica en $\text{O}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}} = 0.62 \text{ V}$ vs ESC, atribuido a la oxidación del ión ferroso al férrico. En el mismo ciclo se observa un pico catódico en $\text{R}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.04 \text{ V}$ vs ESC. Por otro lado, el análisis por voltamperometría cíclica de la sal de $\text{Pd}(\text{II})$ muestra un pico en la región anódica a $\text{O}_{\text{Pd}} = 0.48 \text{ V}$ vs ESC, que corresponde a la oxidación de $\text{Pd}(0)$ a $\text{Pd}(\text{II})$. Una pequeña señal debido a la reducción a $\text{Pd}(0)$ se observa a $\text{R}_{\text{Pd}} = -0.04 \text{ V}$ vs ESC. Por otra parte, el voltamperograma (Figura 2b) muestra claramente dos máximos que coinciden con dos procesos de oxidación, el primero para el sistema $\text{Pd}^0/\text{Pd}^{2+}$ (Ox-Pd) = 0.48 V vs ESC y el segundo para el sistema $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ (Ox-Fe) = 0.58 V vs ESC. Este hecho confirma la presencia del paladio en el material, y más aún, nos indica que dicho metal tiene el estado de oxidación deseado y por tanto posibilita su utilización como un catalizador en reacciones de tipo orgánicas.

Palabras Clave: Voltamperimetría cíclica; composite; magnetita.



DETERMINACION DE 17β -ESTRADIOL Y 17α -ETINILESTRADIOL EN FORMULACIONES FARMACÉUTICAS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA DE ADSORCIÓN

Verónica Arancibia*, Javiera Valenzuela, Ariesny Vera, Mauricio Valderrama

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Química. Departamento de Química Inorgánica.
Vicuña Mackenna 4860. Macul. Santiago. Chile. E-mail: darancim@uc.cl

En este trabajo se optimizó los parámetros experimentales de la técnica de voltamperometría de *stripping* de adsorción para la determinación del estrógeno natural 17β -estradiol en el fármaco Primaquin y el estrógeno sintético 17α -etinilestradiol en el fármaco Gynera. El 17α -etinilestradiol es un estrógeno derivado del estradiol, activo por vía oral indicado en fórmulas que producen la píldora anticonceptiva y fue el primer análogo del estrógeno sintetizado en Berlín en 1938, y es uno de los medicamentos más usados en el mundo. Estas medidas se realizaron utilizando un electrodo de mercurio de gota colgante (HMDE), un electrodo serigrafiado de carbono (SPCE) y uno de nanotubos de carbono (SPCNT).

Con el objetivo de obtener la máxima sensibilidad y resolución, se realizó un estudio en función del pH, potencial de adsorción (E_{ads}) y tiempo de adsorción (t_{ads}). Luego de elegidos los parámetros óptimos (pH 10,0; E_{ads} -0,60 V y t_{ads} 30 s) se trazaron voltamperogramas variando la velocidad de agitación en la etapa de acumulación y los parámetros de la Voltamperometría de onda cuadrada (frecuencia, potencial y amplitud del escalón). La corriente de pico fue proporcional a la concentración de 17α -etinilestradiol hasta 177,8 $\mu\text{g/L}$ con un límite de detección de 14,8 $\mu\text{g L}^{-1}$. En cambio para 17β -estradiol el rango lineal fue hasta 272,4 $\mu\text{g/L}$ con un límite de detección de 0,3 $\mu\text{g L}^{-1}$. Posteriormente se aplicó la metodología en la determinación de 17α -etinilestradiol en el fármaco Gynera el cual contiene 30 μg obteniendo $30,2 \pm 2,0 \mu\text{g}$, y en la determinación de 17β -estradiol en el fármaco Primaquin el cual contiene 2 mg en cada comprimido, obteniendo $1,91 \pm 0,11 \text{ mg}$. Se validó la metodología utilizando orina de niño dopada con 133,5 $\mu\text{g/L}$ obteniendo $128,0 \pm 0,9 \mu\text{g/L}$. Con el electrodo serigrafiado de carbono el pH óptimo fue de 9,7 (tampón BR). Debido a la baja reproducibilidad y estabilidad que presenta este electrodo, fue conveniente no utilizar etapa de acumulación y medir directamente por voltamperometría de onda cuadrada. Con 17β -etinilestradiol el rango lineal fue hasta 681,0 $\mu\text{g/L}$, mientras que el límite de detección fue 98,0 $\mu\text{g/L}$. Se aplicó el método analizando una muestra de Gynera, obteniendo $31,4 \pm 0,3 \mu\text{g}$ de 17β -etinilestradiol. Con el electrodo de nanotubos de carbono se obtuvo resultados más reproducibles a pH 2,6, obteniendo un límite de detección de 1,0 $\mu\text{g/L}$ y una masa de este estrógeno de $1,98 \pm 0,39 \text{ mg}$ en el fármaco Primaquin.

Palabras clave: Determinación de estrógenos, 17β -estradiol; 17α -etinilestradiol; Electrodo serigrafiado.

Agradecimientos. Los autores agradecen el financiamiento a través del Proyecto Fondecyt Regular N° 1130081.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



DETECÇÃO VOLTAMÉTRICA DE Δ^9 -THC UTILIZANDO ELETRODO EM PAPEL: UMA PROPOSTA PRÁTICA E DE BAIXO CUSTO EM ANÁLISE FORENSE

Marco Antonio Balbino^{1,2}, Izabel Cristina Eleotério^{1,2}, Alex Soares Castro¹, Juliana Magalhães¹, Matheus Manoel Teles de Menezes³, Bruce Royston McCord², Marcelo Firmino de Oliveira^{1*}.

1 – Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Química – Ribeirão Preto, SP – Brasil.

(+55) 16-3315-4370 mbalbino@fiu.edu

(+55) 16-3315-4370 izabeleleoterio@yahoo.com.br

(+55) 16-3315-4370 alexsoarescastro@gmail.com

(+55) 16-3315-4370 julianamagalhaes05@gmail.com

(+55) 16-3315-9150 marcelex@ffclrp.usp.br*

2 - Chemistry Department, Florida International University – Miami – USA

(+1) 305-348-7543 mccordb@fiu.edu

3 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Catanduva – SP- Brasil.

(+55) 17-3524-9710 mmtmenezes@gmail.com

Segundo dados do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), em 2012, cerca de 243 milhões de pessoas (5,2% da população mundial) já consumiram pelo menos um tipo de droga ilícita (substância pertencente à *Cannabis*, cocaína, opióides e metafetaminas) [1]. A maconha, que possui o Δ^9 -tetraidrocanabinol como substância psicoativa é a droga (ilícita) mais consumida no mundo. O índice de apreensões desses entorpecentes também aumenta e para driblar a fiscalização realizada pelas forças policiais, o crime organizado tem se esforçado em adotar medidas que fraudem os testes de detecção de drogas ilícitas, utilizando agentes mascarantes que possam resultar em resultados falso-negativos quando o teste colorimétrico (primeiro teste utilizado para triagem de uma amostra suspeita) é realizado. O desafio no desenvolvimento de metodologias utilizando eletrodos impressos e descartáveis é notado principalmente quando se pensa em rapidez, praticidade e robustez científica de análise química [2]. Os sensores eletroquímicos, que se baseiam em reações de transferência de carga (processos faradaicos), têm recebido algumas melhorias no quesito miniaturização, portabilidade, especificidade e a sensibilidade. [3], além de um baixo custo (desde a etapa de confecção do material até a etapa de análise, onde são utilizados um pequeno volume de solução de amostra e reagentes. Este trabalho buscou utilizar técnicas voltamétricas para detecção de Δ^9 -THC verificando a funcionalidade dos eletrodos confeccionados com papel à base de celulose. Tintas condutoras de carbono e prata foram utilizadas para confecção dos eletrodos de trabalho, referência e contra-eletródo. A etapa voltamétrica foi realizada utilizando uma solução de eletrólito de suporte KNO_3 ($0,15 \text{ mol L}^{-1}$), solução $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, solução padrão Δ^9 -THC 1 mg/mL e um potenciostato Autolab 128N. Verificou-se que o dispositivo confeccionando apresentou sensibilidade amperométrica proporcional à concentração de Δ^9 -THC em $0,2 \text{ V}$ (VS Ag). Os resultados, quando confrontados com eletrodos comerciais, mostra que o dispositivo pode ser útil para aplicações eletroquímicas em análise forense.

[1] - United Nations Office on Drugs and Crime, World Drug Report 2015 (United Nations publication, Sales No. E.15.XI.6).

[2] - J. Bras. Chem. Soc., São Paulo, v. 14, n. 2, p. 159-173, 2003.

[3] - Lab chip, vol 14, p. 3773-3780, 2014.

Palavras chave: Química Forense; voltametria; sensor voltamétrico, papertródo.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA BIOANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Química Bioanalítica.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	QBIO-01	EFFECTO DE Cu(II) EN LA GLICACIÓN DE ALBUMINA CON METILGLIOXAL ESTUDIADO MEDIANTE capLC-ESI-QTOFMS/MS Y DIFERENTES HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES. Alejandra Sarahí Ramírez Segovia, Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa.	197
09:20	QBIO-02	EVALUACIÓN DE INTERACCIONES ENTRE Sb(V)/Sb(III) CON PROTEINAS MEDIANTE AF4-ICP-QQQ-MS Y FRAP. Waldo Quiroz, Marcelo Verdugo, Jorge Ruiz Encinar, Yasumitsu Ogra.	198
09:40	QBIO-07	DETECCIÓN DE CORROSIÓN METÁLICA ASISTIDA POR MICROORGANISMOS. Vicente Calbo Jordá, Octavio Javier Furlong Oliveros, Eduardo Jorge Marchevsky Comisarenco, María Torres Deluigi.	199



EFFECTO DE Cu(II) EN LA GLICACION DE ALBUMINA CON METILGLIOXAL ESTUDIADO MEDIANTE capLC-ESI-QTOFMS/MS Y DIFERENTES HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES

Alejandra Sarahí Ramírez Segovia*, Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel, Alma Rosa Corrales Escobosa

Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, L. de Retana 5, 36000 Guanajuato, Gto. México.

Tel: +52 (473) 7327555, e-mail: as.ramirezsegovia@ugto.mx, kazimier@ugto.mx, katarzyn@ugto.mx, alma_rce@ugto.mx

Albumina de suero humano (HSA) participa en el transporte y en la homeostasis de cobre. La unión Cu(II)-HSA permite mantener la concentración del ion cobre libre baja, asegurando la incorporación de este elemento esencial en sitios de acción específica y al mismo tiempo, previene el daño oxidativo provocado por la participación de Cu(II)/Cu(I) en la reacción Fenton [1]. Se ha propuesto que la glicación de HSA podría ser asociada con la toxicidad de cobre puesto que este tipo de modificación afecta la capacidad de la proteína para unir el Cu(II) con un potencial impacto en su homeostasis [2]. Otro posible mecanismo de acción sugerido es que, la presencia de cobre libre favorece la formación de ROS desencadenando los procesos de glicación [3]. En este trabajo se reporta el análisis proteómico comparativo de HSA control respecto a HSA glicada *in vitro* con metilglioxal (MGO) en ausencia y en presencia de Cu(II) (0.1, 1.0 y 5.0 mgCu/L). Después de la incubación de la proteína con el agente glicante y/o Cu(II), se eliminó el cobre (EDTA) y el exceso de MGO; la modificación de la proteína fue confirmada mediante 1D SDS-PAGE y por MALDI-TOFMS (AutoFlex Speed, Bruker). Cada muestra se digirió con tripsina, y los péptidos obtenidos fueron introducidos al sistema cromatográfico (Ultimate3000 RLSNano, Dionex) retenidos en trampa capilar y posteriormente separados en columna capilar de fase inversa; la detección y obtención de espectros MS y MS/MS se llevó a cabo con el espectrómetro maXis impact QTOF-MS (Bruker) con ESI(+). El análisis de datos LC-MS y MS/MS se realizó utilizando las herramientas computacionales de la compañía Bruker (paquetes Biotoools y ProteinScape, respectivamente) y la plataforma MaxQuant (<http://maxquant.org/>) con el módulo Perseus para el análisis estadístico. Se consideraron seis modificaciones de amino ácidos reportados para MGO; para arginina estos fueron: MG-H1, $\Delta m=54.01$ Da; THP, $\Delta m=144.04$ Da; ArgPyr, $\Delta m=80.02$ Da y para lisina: CEL, $\Delta m=72.01$ Da y MOLD, $\Delta m=49.00$ Da. Con cada una de las herramientas utilizadas (búsqueda de secuencias en Mascot o Andromeda, con base de datos UniProt de *Homo sapiens*), el porcentaje de cubrimiento de secuencia de HSA fue mayor de 90%. Utilizando el algoritmo de cuantificación libre de marcaje y las tres herramientas de análisis de datos, se compararon el número, secuencia y abundancia de péptidos así como el tipo y los sitios específicos de las modificaciones para cada una de las muestras, obteniéndose una buena congruencia. Se realizó el análisis estadístico comparativo, empleando el método de componentes principales (PCA) y prueba estadística *t* (Perseus). Los resultados obtenidos permiten concluir que bajas concentraciones de Cu(II) impiden modificación de HSA con MGO mientras que la presencia de exceso de Cu(II) (5 mg/L) favorece dicho proceso.

[1] aG. J. Cooper, *Curr Med Chem* **2012**, 19, 2828-2860; bA. Tanaka, H. Kaneto, et al., *Endocr J* **2009**, 56, 699-706.

[2] A. R. Corrales Escobosa, K. Wrobel, E. Yanez Barrientos, S. Jaramillo Ortiz, A. S. Ramírez Segovia, K. Wrobel, *Anal Bioanal Chem* **2015**, 407, 1149-1157.

[3] aJ. Baraka-Vidot, G. Navarra, M. Leone, E. Bourdon, V. Militello, P. Rondeau, *Biochim Biophys Acta* **2014**, 1840, 1712-1724; bJ. A. Meyer, D. M. Spence, *Metallomics* **2009**, 1, 32-49.

Palabras clave: Modificación; Secuencia peptídica; Análisis proteómico.



EVALUACION DE INTERACCIONES ENTRE Sb(V)/Sb(III) CON PROTEINAS MEDIANTE AF4-ICP-QQQ-MS Y FRAP

Waldo Quiroz⁽¹⁾, Marcelo Verdugo^(1,2,3), Jorge Ruiz Encinar⁽²⁾, Yasumitsu Ogra⁽³⁾

1) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Química. Avenida Universidad 330, Curaun Valparaíso, Chile.

Tel: +56(32)2274925, email: waldo.quiroz@pucv.cl

2) Department of Physical and Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Oviedo, Oviedo, Spain.

3) Laboratory of Toxicology and Environmental Health, Graduate School of Pharmaceutical Science, Chiba University, Japan.

Antimonio es un metaloide que afecta funciones biológicas en humanos debido a un mecanismo el cual es aún desconocido. Es sabido que la toxicidad de este elemento depende fuertemente de su estado de oxidación, siendo Sb(III) la especie más tóxica. Sin embargo, dentro de los usos más conocidos de Sb, es sabido que compuestos orgánicos de Sb(V) son efectivos para el tratamiento contra el parásito de la Leishmaniasis[1]. En trabajos previos hemos demostrado que Sb se acumula en la sangre de trabajadores expuestos a tráfico vehicular[2] y en la orina de trabajadores de faenas mineras[3], como también que tanto Sb(V) como Sb(III) son capaces de ingresar al glóbulo rojo[4], siendo Sb(V) una especie reactiva en sangre generando un desbalance redox[5]. Es sabido que uno de los mecanismos de toxicidad de metaloides es a través de interacciones con proteínas. En este trabajo evaluamos la interacción entre Sb(III) y Sb(V) con la proteína de albúmina de suero bovina (BSA) en cultivo in vitro mediante la técnica "asymmetric field flow field fractionation" (AF4) como técnica de separación acoplada a ICP-QQQ-MS como técnica de detección para evaluar las interacciones de ambas especies inorgánicas con BSA, como también la técnica de Fluorescence recovery after photobleaching (FRAP) para evaluar interacciones in vivo con proteínas de cultivos celulares de riñón.

Nuestros resultados demuestran un comportamiento diferenciado de Sb(III) y Sb(V) respecto de sus efectos con BSA en donde los cambios conformacionales y la formación de agregados proteicos fueron más elevados para el caso de Sb(III) comparado con Sb(V), lo que podría explicar en parte la mayor toxicidad de la especie trivalente. Por otra parte nuestros resultados mostraron que existe la formación de interacciones covalente entre Sb(III)/Sb(V) y BSA, en donde estos complejos son de una gran labilidad, haciendo imposible su separación a través de HPLC en modalidad de exclusión molecular. Finalmente se demostró que Sb(III) puede generar cambios conformacionales en proteínas de riñón en una magnitud similar a la generada por As(III).

Palabras Clave: Antimonio; Especiación; Interacción; Proteína

[1] F. Frézard, C. Demicheli, R.R. Ribeiro, *Molecules*, 14 (2009) 2317-2336.

[2] W. Quiroz, I. De Gregori, P. Basilio, M. Bravo, M. Pinto, M.G. Lobos, *Journal of Environmental Monitoring*, 11 (2009) 1051-1055.

[3] W. Quiroz, H. Arias, M. Bravo, M. Pinto, M.G. Lobos, M. Cortés, *Microchemical Journal*, 97 (2011) 84.

[4] W. Quiroz, L. Aguilar, M. Barría, J. Veneciano, D. Martínez, M. Bravo, M.G. Lobos, L. Mercado, *Talanta*, 115 (2013) 902-910.

[5] S. López, L. Aguilar, L. Mercado, M. Bravo, W. Quiroz, *PLoS ONE*, 10 (2015).



DETECCIÓN DE CORROSIÓN METÁLICA ASISTIDA POR MICROORGANISMOS

Vicente Calbo Jordá^(1,2), Octavio Javier Furlong Oliveros^(3,4), Eduardo Jorge Marchevsky Comisarenco⁽³⁾,
María Torres Deluigi⁽⁴⁾

- 1) GAIA, Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Rioja. San Nicolás de Bari 1100, La Rioja, C.P. 5300, Argentina.
Tel.+ 54 380 154526358, e-mail: vicentecalbo@yahoo.com.ar
- 2) CENIIT, Centro de Investigación e Innovación Tecnológica, Universidad Nacional de La Rioja. Luis Vernet 1130, La Rioja, C.P. 5300, Argentina.
- 3) INFAP/INQUISAL - CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Almirante Brown, San Luis, C.P. 5700, Argentina.
Tel. +54 0266 4421654, e-mail: ojfurlong@unsl.edu.ar, marchev@unsl.edu.ar
- 4) Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de Los Andes 950, San Luis, C.P. 5700, Argentina. Tel. +54 0266 4425109, e-mail: matorresdeluigi@gmail.com

RESUMEN

Justificación: El Instituto Provincial del Agua de La Rioja, Argentina, consideró que la duración de las instalaciones de bombeo en las perforaciones de agua subterránea en la Ciudad Capital se encontraba por debajo de lo razonable. Los principales inconvenientes que se plantean son el costo de reparación y el problema que representa la interrupción del servicio de agua potable en los sectores afectados, teniendo en cuenta que el suministrado es casi en su totalidad de esta fuente.

Objetivo: Un equipo de trabajo interdisciplinario se abocó a determinar las causas de este envejecimiento prematuro, planteando como hipótesis la corrosión inducida por microorganismos (CIM).

Metodología: Para la confirmación del fenómeno CIM se recurrió a la evaluación de indicios, cultivos microbiológicos y estudios de microscopía óptica y de barrido electrónico.

Resultados: La evaluación de indicios durante la etapa de producción de los pozos indicó la disminución del caudal sin una disminución del nivel freático, y una alteración de la calidad organoléptica del agua. Durante el mantenimiento, se observó la obstrucción e incrustación de filtros y tuberías de impulsión. Para confirmar el fenómeno CIM, se realizaron estudios microbiológicos y de microscopía óptica. Los cultivos microbiológicos realizados en medios líquidos y sólidos detectaron la presencia de ferrobacterias, aeróbicas, y bacterias reductoras de sulfatos anaeróbicas, resultados consistentes con el fenómeno CIM. También se comprobó que estas bacterias forman esporas. En este fenómeno, las bacterias catalizan las reacciones químicas acelerando la corrosión metálica de las instalaciones; el metal oxidado y disuelto se precipita como metabolitos bacterianos en forma de biominerales. Estos biominerales tienen la misma composición química que los minerales del hierro, pero presentan una estructura peculiar. La microscopía de barrido electrónico realizada sobre muestras de incrustación detectó la morfología orgánica del mineral, y mediante el espectrómetro dispersivo en energía complementario de este instrumento se detectó el espectro de los óxidos del hierro.

Conclusiones: Se confirmó el fenómeno CIM y se propusieron acciones de remediación y preventivas ya que es posible que las bacterias sean autóctonas y lleguen a los acuíferos por contaminación. Estas bacterias producen endoesporas que pueden contaminar los equipos de perforación y propagar el fenómeno, ya que se reactivan cuando se restauran las condiciones ambientales de los acuíferos.

Palabras clave: Corrosión, Perforaciones, Agua, Subterránea.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA BIOANALÍTICA

Miércoles 16 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Química Bioanalítica.

Clave	Trabajo	Pg
QBIO-03	EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE LA LINEA CELULAR LLC-PK1 EN DISPOSITIVOS DE MICROFLUÍDICA. Miguel Ángel Olmedo Suárez, María del Pilar Cañizares Macías, Luis Fernando Olguín Contreras, José Pedraza Chaverri, Omar Noel Medina Campos.	201
QBIO-04	IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES METABOLÓMICOS PARA EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE EPOC. Maribel Rodríguez Aguilar, Ernestina Godoy-Lozano, Ana Sofía Ramírez-García, Evelyn Van Brussel, Alejandro Gómez-Gómez, Rogelio Flores Ramírez.	202
QBIO-06	EFFECTO ANTIHIPERGLICEMIANTE DEL EXTRACTO ACUOSO DE Justicia spicgera. Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez, Baldemar Aké-Canché, Patricia Margarita Garma-Quen, María Guadalupe Maldonado-Velázquez, Lidia Carolina Rivera-Tapia, Yolanda Guadalupe Nuñez-Pinto.	203



EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE LA LINEA CELULAR LLC-PK1 EN DISPOSITIVOS DE MICROFLUÍDICA

Miguel Ángel Olmedo Suárez ⁽¹⁾, María del Pilar Cañizares Macías ^{(1)*}, Luis Fernando Olguín Contreras ⁽²⁾;
José Pedraza Chaverri ⁽³⁾, Omar Noel Medina Campos ⁽³⁾

1) Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Av. Universidad 3000. Ciudad de México. C.P. 0.4510.México. 1) Departamento de Química Analítica, Tel:+52(55)56223721, ext. 44440. Email: miolsu22@hotmail.com, pilarm@unam.mx.

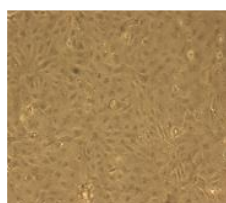
2) Departamento de Fisicoquímica, Tel:+52(55)56223899, ext.44434. Email: olguin.lf@gmail.com

3) Departamento de Biología:+52(55)56223878. Email: pedraza@unam.mx, omarnoelmedina@gmail.com

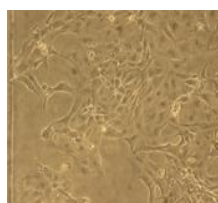
La miniaturización de herramientas y procesos analíticos es una tendencia básica de la química analítica compartida con muchas áreas científicas como la biología. La microfluídica es la ciencia que permite la manipulación de pequeños volúmenes de fluidos (μL , nL) dentro de sistemas artificialmente fabricados. Los dispositivos microfluídicos en cultivos celulares no han sido ampliamente integrados como herramientas comunes en laboratorios de biología. Es por esto que resulta necesario la optimización de un protocolo de sembrado y cultivo de células en chip el cual sea reproducible y con el mínimo gasto de reactivos y generación de residuos. Aunque se han propuesto diferentes diseños para cultivos en microchip no hay un protocolo establecido, además de que debe optimizarse el cultivo para cada línea celular.

En este trabajo se construyeron y caracterizaron microchips de polidimetilsiloxano (PDMS) de un solo canal de 15mm de largo y $210\mu\text{m}$ de alto para el cultivo de células LLC-PK1 (ATCC® CL-101™, células de riñón de cerdo). Los parámetros que se evaluaron fueron: ancho del canal (100 , 250 , 500 y $1000\mu\text{m}$), tipo de sustrato para cultivo celular (vidrio, poliestireno y PDMS), tiempo de exposición de Poli- L-Lisina durante 1 , 3 y 72h como proteína de adherencia, densidad de células sembradas (0.5×10^6 , 1×10^6 y 2×10^6 células/mL) así como el tipo de cultivo: a) en perfusión, cultivando continuamente a $10\mu\text{L}$ /hora mediante una bomba de jeringa y b) estático, haciendo cambiar el medio de cultivo cada 24h . Los estudios se realizaron durante 24 , 48 y 72h . Se evaluó cada uno de estos factores en la adherencia celular lográndose tanto en vidrio como en PDMS cuando la Poli-L-Lisina fue expuesta durante 3 y 72h , respectivamente. Se observó que las células se distribuyeron uniformemente en los canales de 500 y $1000\mu\text{m}$ como se muestra en la figura 1a donde las células en perfusión son más redondeadas y en mayor cantidad que las sometidas en cultivo estático (1b). Con una densidad de 2×10^6 células/mL, un canal de $1000\mu\text{m}$ de ancho y cultivo por perfusión fueron las condiciones óptimas que permitieron una confluencia mayor al 60% a las 24h de sembrado y más del 90% a las 72h . En estas condiciones fue posible el cultivo de células LLC-PK1 en microchip de PDMS reduciendo considerablemente el gasto de medio de cultivo con respecto al cultivo en macro escala.

Figura 1. Cultivo de células LLC-PK1 en el microchip a las 72h . (a) Cultivo en perfusión; (b) Cultivo estático



(a)



(b)

Palabras clave: Microchips; Miniaturización; Células; Perfusión



IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES METABOLÓMICOS PARA EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE EPOC

Maribel Rodríguez Aguilar⁽¹⁾, Ernestina Godoy-Lozano⁽²⁾, Ana Sofía Ramírez-García⁽¹⁾, Evelyn Van Brussel⁽¹⁾, Alejandro Gómez-Gómez⁽¹⁾, Rogelio Flores Ramírez^{(3)*}

- 1) Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS), Laboratorio de Salud Total. Avenida Sierra Leona No.550, CP 78210, Col. Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, S.L.P. México.
Tel: 52 (444) 8262300 ext. 8471, e-mail: marry_5452@hotmail.com, asofiarmz@gmail.com, evelynvanbrussel@hotmail.com, neumogom@yahoo.com.mx.
- 2) Unidad de Secuenciación Masiva y Bioinformática (USMB), IBT, UNAM. Av. Universidad #2001, Col. Chamilpa C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, tinagodoy@gmail.com.
- 3) Cátedra-CONACYT. Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS), Laboratorio de Salud Total. Avenida Sierra Leona No.550, CP 78210, Col. Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, S.L.P. México. Tel: 52 (444) 4131565, e-mail: rfloresra@conacyt.mx.

RESUMEN

La Enfermedad Obstructiva Crónica (EPOC) es uno de los mayores problemas de salud pública. La EPOC es generada por la exposición constante a partículas nocivas y gases generados principalmente por el tabaquismo y la contaminación, ocasionando la inflamación progresiva y no reversible de los tejidos pulmonares dificultando la respiración, por lo que su detección temprana es indispensable para el tratamiento oportuno y mejorar la calidad de vida de quien la padece. En México existe una gran cantidad de población expuesta a sustancias neumotóxicas, por ejemplo, más de 28 millones de hogares que utilizan leña para la cocción de los alimentos, más de 13,000 ladrilleras registradas en funcionamiento, en todos los estados de la República. Por lo tanto, el diagnóstico temprano es crucial para un tratamiento oportuno, por lo que este trabajo busca generar biomarcadores de muestras no invasivas y accesibles que faciliten las estrategias de diagnóstico. **Objetivo:** establecer huellas químicas en aire exhalado para el diagnóstico oportuno de EPOC mediante el uso de herramientas metabolómicas como biomarcadores tempranos predictivos de la enfermedad en población vulnerable. **Metodología:** se realizó un muestreo de aliento exhalado en bolsas tedlar (1L) por duplicado de aliento exhalado de 6 pacientes con EPOC y 6 sujetos clínicamente sanos en edades de 45-65 años, bajo criterios estandarizados (ayuno de 8 horas, sin aseo bucal y sin toma de medicamentos) se almacenaron las muestras a 4°C hasta su análisis. Se utilizó un cromatógrafo de gases ultrarrápido con detector de nariz electrónica modelo HERACLES II (Alpha MOS) el cual cuenta con dos columnas de diferentes polaridades junto con dos detectores de ionización de llama (FID) y una trampa de pre-concentración para aumentar la sensibilidad. La caracterización de los compuestos químicos se basó en los índices de Kovats. Se realizó un análisis estadístico multivariado (Componentes Principales (PCA)) de la normalización del Área de los metabolitos encontrados entre su desviación estándar de, para establecer la huella química. **Resultados:** Con el agrupamiento jerárquico no supervisado se determinaron 60 compuestos. Estos compuestos se utilizaron para realizar un análisis de componentes principales (PCA). El triplot muestra la separación de los individuos con EPOC de los individuos sanos, explicando el 57.25% de la variabilidad de los compuestos analizados (PC1 25.28%, PC2 17.98% y PC3 14%). **Conclusión:** la nariz electrónica es una excelente herramienta para diferenciar los metabolitos presentes entre sujetos sanos y pacientes con EPOC, los resultados preliminares indican que existen compuestos que pueden ser utilizados como huellas químicas de la enfermedad, se requiere aumentar el número de individuos de análisis para ser utilizado como biomarcadores para la detección temprana de enfermedades pulmonares.

Palabras clave: Aliento exhalado; Contaminantes; Huella Química; Diagnóstico



EFFECTO ANTIHIPERGLICEMIANTE DEL EXTRACTO ACUOSO DE *Justicia spicigera*

Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez ^{*(1)}, Baldemar Aké-Canché ⁽¹⁾, Patricia Margarita Garma-Quen ⁽¹⁾, María Guadalupe Maldonado-Velázquez ⁽¹⁾, Lidia Carolina Rivera-Tapia ⁽¹⁾, Yolanda Guadalupe Nuñez-Pinto ⁽¹⁾,

1) Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Avenida Agustín Melgar S/N entre Juan de la Barrera y Calle 20, Colonia Buenavista, Estado de Campeche. C.P. 24050. México. Tel: +52 (981) 8119800, e-mail: rafammex@uacam.mx

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del extracto acuoso de *Justicia spicigera* (Damiana) sobre la glucemia en pacientes femeninas sanas en estado basal y ante una sobrecarga de glucosa para evaluar su potencial como droga antihiper glucemiante. El material vegetal se recolectó en la Ciudad de San Francisco de Campeche, los especímenes colectados se sometieron a extracción por decocción el extracto acuoso, para posteriormente realizarles una evaluación fitoquímica. Se reclutó a los pacientes voluntarios por medio de una platica explicativa sobre el procedimiento a realizar y posterior firma del consentimiento informado para la realización del estudio. En el estudio participaron 17 pacientes divididos en dos grupos de 9 y 8 individuos a los cuales se realizó las pruebas con la secuencia PN y NP (N es control negativo y P problema); en los experimentos se presentaron los pacientes entre las 7:00 y 8:00 a.m. en ayuno de 10 horas se determinó la glucemia inicial y posteriormente se administró 250mL de agua purificada para el caso del control negativo o el extracto acuoso para la prueba del problema, se esperó 30 minutos y se proporcionó un jugo azucarado de manera que se administrara 1.75g de glucosa por kilogramo de peso corporal en 250mL; se esperó 30 minutos después de la ingestión y se volvió a determinar la glucemia.

La evaluación fitoquímica demostró que todos los extractos acuosos tienen presencia de fenoles, flavonoides, azúcares reductores, quinonas, y triterpenos. El extracto de damina produjo una disminución estadísticamente significativa entre el 40 y 50% ($p > 0.005$) de los incrementos de los niveles de glucosa con respecto a los valores obtenidos en los controles negativos.

Palabras clave: Etnomedicina, Fitoquímicos, Fitofármacos



SESIÓN APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica. Sala Costa Maya 1

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	APLICQA-01	LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA COLINESTERASA EN SANGRE EN POBLADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS AL USO DE PLAGUICIDAS EN LA COMUNIDAD DE LA BREA, LEPATERIQUE EN EL ÚLTIMO TRIMESTRE DE 2015. Alba Ruth Blanco Raudales, Henry Daniel Ponce, Nahun Alcides Lanza.	207
09:20	APLICQA-10	APLICACIONES A LA QUIMICA ANALITICA DE LA MICROTOMOGRFIA COMPUTARIZADA DE ALTA ENERGIA DE RAYOS X. Jorge R. Cerna Cortez, César Márquez Beltrán.	208
09:40	APLICQA-19	ESTUDIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE NANOTUBOS DE CARBONO EN DISOLUCIÓN POR ESPECTROSCOPIA DE ULTRAVIOLETA VISIBLE. Eva E. Díaz Valdés, Kenia Y. Jaime Mejia, Flora E. Mercader Trejo, Raúl Herrera Basurto.	209
10:00	APLICQA-21	ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE COCAÍNA DURANTE JOGOS DA COPA DO MUNDO DA FIFA EM BRASÍLIA (DF, BRASIL) VIA ANÁLISE DE ESGOTO. Fernando Fabríz Sodré, Gustavo Brandão Souza, Adriano Otávio Maldaner.	210
11:50	APLICQA-22	DESARROLLO DE MÉTODO ANALÍTICO NUEVO PARA LA DETERMINACIÓN DE TBT EN SEDIMENTOS. Vanda Artifon, Rodrigo Moço Batista, Ozelito Possidonio de Amarante Junior, Gilberto Fillmann.	211
12:10	APLICQA-25	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y DEL ÁNGULO DE CONTACTO DE COPOLIMEROS DE POLI-ÁCIDO LÁCTICO. Jorge R. Cerna Cortez, Sandra Castillejos Mosqueda, César Márquez Beltrán.	212
12:30	APLICQA-33	DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE PROPÓLEOS DE DIFERENTES ORÍGENES. Diego Francisco Chicas Baños, Adela Margarita Reyes Salas, Norma Elisa Gazcón Orta, David Martínez López, Eugenio Octavio Reyes Salas.	213
12:50	APLICQA-38	CARACTERIZACIÓN DE RESINAS DE <i>PROTIUM COPAL</i> PARA SU POSTERIOR IDENTIFICACIÓN EN MATERIALES ARQUEOLÓGICOS. Teresa Noemí Cruz May, Patricia Quintana Owen, Emanuel Hernández Núñez, Vera Tiesler.	214



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



Jueves 17 de noviembre.

**PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica.
Sala Costa Maya 1**

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:10	APLICQA-39	SOPORTE DE TiO_2 EN PELÍCULAS DE ALCOHOL POLIVINILICO, Y SU APLICACIÓN EN LA DEGRADACIÓN DE COLORANTES. Fabiola Valeria Arias Ruiz, Jonathan Hernández Castillo, Diana Alejandra Montoya Lara, Gustavo Rangel Porras, Mario Ávila Rodríguez, María del Pilar González Muñoz.	215
13:30	APLICQA-40	ANÁLISIS SARA (SATURADOS, AROMÁTICOS, RESINAS Y ASFALTENOS) DE CRUDO MEXICANO. Elizabeth Teresita Romero Guzmán, Carla Paulina Zepeda Rojas, Humberto Castro Sánchez, Julián Hernández Santana.	216
13:50	APLICQA-45	DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE RUPTURA DE SULFAMETOXAZOL EN UNA COLUMNA EMPACADA CON ZEOLITA MODIFICADA. Sandra Luz Nolasco Gómez, Jorge Javier Ramírez García, Marcos José Solache Ríos, Armando Ramírez Serrano.	217

Jueves 17 de noviembre.

**PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica.
Sala Costa Maya 2**

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
11:50	APLICQA-46	DETERMINACIÓN DE PLOMO EN SUERO EN PACIENTES QUE PRESENTEN SOBREPESO Y OBESIDAD. María Judith Rios Lugo, Elizabeth Teresita Romero Guzmán, Héctor Hernández Mendoza.	218
12:10	APLICQA-48	DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS PRESENTE EN $\text{PM}_{2.5}$ PROVENIENTE DE LA COMBUSTIÓN DE MADERAS DURAS Y BLANDAS USANDO EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE Y CROMATOGRAFÍA GASEOSA-ESPECTROMETRÍA DE MASAS. Fabián Guerrero, Karen Yáñez, Fabián Placencia, Víctor Vidal, Francisco Cereceda-Balic.	219



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



Viernes 17 de noviembre.

**PRESENTACIONES ORALES: Aplicaciones de Química Analítica.
Sala Costa Maya 1**

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
09:00	APLICQA-49	COMPETENCIAS TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS DEL LABORATORIO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN FORENSE NUCLEAR, LANAFONU. Elizabeth Teresita Romero Guzmán, Héctor Hernández Mendoza, Jorge Flores Callejas, Lydia Concepción Paredes Gutiérrez.	220
09:20	APLICQA-54	DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS SECUNDARIOS DE DOS ESPECIES DE GANODERMA (POLIPORACEAE) DEL ESTADO DE HIDALGO. Miguel Ángel Islas Santillán, Leticia Romero Bautista, Miguel Ángel Villavicencio Nieto, Ricardo Valenzuela Garza, J. Jesús Martín Torres Valencia.	221
09:40	APLICQA-57	ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE CRISTALIZACIÓN Y POLIMORFISMO DEL PARACETAMOL MEDIANTE EL ANÁLISIS SIMULTÁNEO DTA-RAMAN EN UN INSTRUMENTO NO COMERCIAL. Marcelo Videa Vargas, Luz María Martínez Calderón, Sara Luisa Rodríguez De Luna, Mónica Arellano Sánchez.	222
10:00	APLICQA-58	COMBUSTÃO INICIADA POR MICRO-ONDAS PARA DETERMINAÇÃO DE METAIS POR ICP-MS E ICP-OES: PREPARO DE AMOSTRAS DE NANOTUBOS DE CARBONO. Sindy Raquel Krzyzaniak, Paola Mello de Azevedo, Érico Marlon Flores de Moraes, Alice Holkem Penteado, Gabrielle Iop Dineck.	223



LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA COLINESTERASA EN SANGRE EN POBLADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS AL USO DE PLAGUICIDAS EN LA COMUNIDAD DE LA BREA, LEPATERIQUE EN EL ÚLTIMO TRIMESTRE DEL 2015

Alba Ruth Blanco Raudales *, Henry Daniel Ponce, Nahun Alcides Lanza

Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Química y Farmacia. Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Francisco Morazán. C.P. 11100. Honduras. Tel: +504 95037965, e-mail: alba.blanco@unah.edu.hn, henry.ponce@unah.edu.hn,

En Honduras existe un uso generalizado de diferentes tipos de plaguicidas, entre insecticidas, herbicidas, fungicidas y otros, los cuales en su mayoría son empleados por agricultores, pequeños productores de hortalizas y en actividades de jardinería, ello representa un importante grupo de contaminantes que tiene un impacto perjudicial a nivel ambiental y poblacional. Sumado a lo anterior, la falta de información y concientización en el uso seguro de estos productos, incrementa el riesgo de exposición a los mismos. Existen diferentes métodos analíticos para determinar el grado de afectación que causan estos compuestos en el individuo, dentro de los cuales se encuentra la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa. En el presente estudio se determinó la actividad enzimática en sangre total en personas expuestas y no expuestas al uso de plaguicidas en la comunidad de La Brea, municipio de Lepaterique, lo mismo que su relación con el grado de toxicidad de estos contaminantes. El estudio fue de enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo correlacional. Los niveles de la actividad de la enzima colinesterasa fueron establecidos, empleando el método potenciométrico de Michel el cual reporta valores en unidades de pH/hora. Previo a la adquisición de las muestras de sangre se aplicó un instrumento de recolección para conocer las prácticas y cuidados en el manejo de plaguicidas de parte de la población. Así como hábitos de aplicación, medidas de seguridad y tiempo de contacto con estos productos. Mediante los resultados obtenidos se considera normal un valor mayor o igual a 154 unidades de pH/hora, empleando la desviación estándar de los resultados se logró determinar estadísticamente el valor de corte para señalar una inhibición en la actividad de la enzima en sangre total. Así, se obtuvo como valor para establecer una leve inhibición en 133 unidades de pH/hora, y finalmente aquellos valores menores a 120 unidades de pH/hora como inhibición moderada. De los 95 pacientes evaluados tres de ellos presentaron valores menores dentro del rango de inhibición moderada. Finalmente se presentaron los resultados a la comunidad, lo mismo que una guía rápida para el uso, manejo y cuidados en la utilización de los plaguicidas.

Palabras clave: Potenciometría; Inhibición; Hortalizas



APLICACIONES A LA QUÍMICA ANALÍTICA DE LA MICROTOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE ALTA ENERGÍA DE RAYOS X

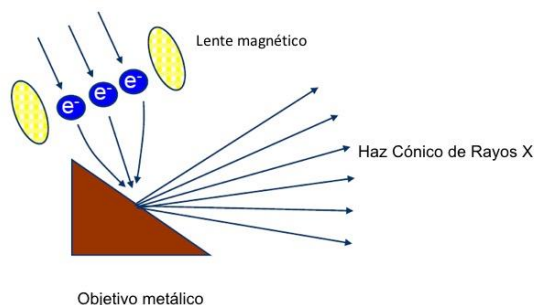
Jorge R. Cerna Cortez ^{(1)*}, César Márquez Beltrán⁽²⁾

1) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica. Av. San Claudio y 18 Sur. Edificio 1-105-9, Puebla, Puebla. C.P. 72570. México. Tel: +52 (222) 2295500 ext. 7366, e-mail: jorgecerna@correo.buap.mx

2) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Física Luis Rivera Terrazas. Av. San Claudio y 18 Sur. Edificio 1-105-9, Puebla, Puebla. C.P. 72570. México.

Tel: +52 (222) 2295500 ext. 2051, e-mail: cmarquez@ifuap.buap.mx

La microtomografía computarizada de Rayos X (μ CT) es clasificada como una técnica no destructiva. Mediante la cual es posible analizar especímenes desde 1 mm a 60 cm en sus dimensiones, hasta 100 kg en peso, y de ser necesario con un nivel de resolución hasta 1 μ m. La posibilidad de analizar materiales tan diversos como material biológico hasta materiales metálicos, proporciona un gran potencial de aplicaciones en la Química Analítica, ya que en función de la densidad de los materiales es posible su identificación, además de proporcionar la posibilidad de obtener detalles internos y su reconstrucción tridimensional. En esta técnica no hay fuentes radiactivas que emitan los rayos X. De esta forma los electrones se producen a partir de un filamento de tungsteno siendo acelerados a alta tensión. Este haz de electrones es enfocado por una lente magnética sobre un blanco metálico, esto produce una desaceleración súbita de los electrones de carga cuando llegan a su objetivo produciendo 99,03 % de calor y 0,7 % de rayos X, por lo que es necesaria una adecuada disipación del calor.



En general, cuanto mayor sea el voltaje aplicado, mayor es la potencia en el haz, y por lo tanto más energía se transfiere a la muestra. El objetivo de este trabajo es mostrar el potencial de aplicación de la técnica de μ CT, mediante el uso de un sistema M1 450 & 225 kV, de Nikon Metrology. Al aplicarse a materiales plásticos, metálicos y minerales se evaluó la porosidad de los materiales y la distribución estadística por el tamaño de los poros, observándose distribuciones heterogéneas. Se evaluó también el nivel de inclusiones y sus distribuciones. Además se llevó a cabo la reconstrucción tridimensional de los volúmenes analizados. A través de la información obtenida fue posible concluir que la técnica μ CT, posee un excelente potencial de aplicación hacia la rama de la Química Analítica.

Palabras clave: μ CT; Porosidad; Inclusiones .



ESTUDIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE NANOTUBOS DE CARBONO EN DISOLUCIÓN POR ESPECTROSCOPÍA DE ULTRAVIOLETA VISIBLE.

Eva E. Díaz Valdés⁽¹⁾, Kenia Y. Jaime Mejía⁽²⁾, Flora E. Mercader Trejo⁽²⁾, Raúl Herrera Basurto^{(1)*}

- 1) Universidad Aeronáutica en Querétaro, Carretera Estatal 200 Querétaro-Tequisquiapan No. 22154, Colón, Querétaro, Qro., México, C.P. 76270.
Tel.: +52 (442) 101 66 00, ext. 6741, email: raul.herrera@unaq.edu.mx
- 2) Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui, Dirección de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Posgrado, Carr. Federal 57, km 31-150 QRO-SLP, Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, Qro., México, C.P. 76220.
Tel.: +52 (442) 196 13 00, email: fmercader@upsrj.edu.mx

Una buena parte del desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías se ha soportado en la caracterización física y química adecuada de las nanoestructuras y nanopartículas. Estos análisis se han realizado por técnicas experimentales que en su mayoría no fueron diseñadas para estudiar a la materia en la nanoescala, por lo anterior, ha sido necesario el desarrollo de nuevos métodos que permitan alcanzar mediciones de alta calidad. En algunos casos los resultados solo son cualitativos ya que las propias limitaciones de la técnica evitan tener resultados cuantitativos. En otros casos ha sido necesario implementar la estrategia vanguardia-retaguardia que le da robustez a las mediciones realizadas. Sin embargo, estas soluciones han sido parciales, ya que la demanda por tener métodos confiables, rápidos y de bajo costo sigue siendo uno de los cuellos de botella. En la mayoría de los análisis es necesario que los nanomateriales se encuentren en suspensión lo que facilita su caracterización. Paralelamente las disoluciones acuosas con nano-objetos son empleadas en diversos y variados sectores, desde alimentos hasta partes de componentes aeroespaciales, también se encuentran en el medio ambiente como contenedores de contaminantes de generación natural o por origen exógeno. La determinación de la concentración de nano-objetos en una muestra es un parámetro esencial en las regulaciones (i.e. ambientales), en el control de calidad de productos y en los resultados de una investigación. Se han reportado varias técnicas útiles para la determinación de la concentración de nano-objetos en soluciones acuosas. Entre ellas encontramos las espectroscópicas, gravimétricas, cromatográficas y colorimétricas. El uso de cada una de ellas depende principalmente del nivel de concentración de nano-objetos en la muestra. Una técnica experimental que permite la determinación de la concentración de nano-objetos en un amplio intervalo es la espectroscopía de ultravioleta visible (UV-vis), al mismo tiempo, es una de las técnicas de menor costo por análisis, fácil preparación de la muestra y que se encuentra instalada en diferentes tipos de laboratorio. En este trabajo presentamos el desarrollo de una metodología para determinar el contenido de nanotubos de carbono de una pared (NTCUP) en disoluciones a diferentes concentraciones usando como señal analítica la absorbancia característica de los NTCUP. Para lograr mediciones de alta calidad es importante que los NTCUP se encuentren dispersos, lo que es un gran reto en disoluciones a concentraciones elevadas. En este trabajo se presenta el proceso para lograr disoluciones de altas concentraciones de NTCUP dispersas, estables y homogéneas por largos períodos de tiempo y su caracterización por espectroscopía de ultravioleta-visible.

Palabras clave: Concentración; Disolución; Dispersión; Homogénea; Estable.



ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE COCAÍNA DURANTE JOGOS DA COPA DO MUNDO DA FIFA EM BRASÍLIA (DF, BRASIL) VIA ANÁLISE DE ESGOTO

Fernando Fabriz Sodré ^{(1)*}, Gustavo Brandão Souza ⁽¹⁾, Adriano Otávio Maldaner ⁽²⁾

- 1) Universidade de Brasília, Instituto de Química, CP 4478, 70910-000, Brasília, DF, Brasil. Tel: +55(61)31073837, e-mail: ffsodre@unb.br, Tel: +55(61)31073800, e-mail: gubs@globomail.com
- 2) Departamento de Polícia Federal, Instituto Nacional de Criminalística, SAIS Quadra 07 Lote 23, 70610-200, Brasília, DF, Brasil. Tel: +55(61)20249376, e-mail: adriano.aom@dpf.gov.br

Dados sobre concentrações de drogas de abuso e seus metabólitos no esgoto gerado por uma população têm sido empregados para estimar o uso de drogas. O consumo de cocaína na capital brasileira, Brasília, tem sido estimado com sucesso por meio de análises empregando cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas em triplo quadrupolo (LC-MS/MS). Neste trabalho investigou-se a presença de oito cocaínicos, dois adulterantes de cocaína e cinco anfetamínicos no esgoto produzido na capital do Brasil durante fins de semanas de jogos da Copa do Mundo da FIFA, em julho de 2014. Foram coletadas amostras compostas (2x24h) durante dois fins de semana (5-6 e 12-13 de julho) com amostrador automático refrigerado em duas estações de tratamento de esgotos (ETE) das regiões norte e sul de Brasília. Aliquotas de 50 mL da amostra (pH 2,0) foram submetidas à extração em fase sólida (Oasis HLB 500mg, Waters) empregando metanol:acetonitrila (60:40 v/v) no condicionamento (6 mL) e metanol na etapa de eluição (6 mL). Os extratos foram secos com N₂, redissolvidos (5 mL) em água:metanol (90:10 v/v), e analisados por LC-MS/MS no modo MRM em equipamento ABSciex API 3200. Não foram detectados anfetamínicos nas amostras. Cinco substâncias foram quantificadas nas amostras: cocaína (COC; 0,2-0,5 µg/L), benzoilecgonina (BE, principal metabólito da COC; 1,8-5,1 µg/L), anidroecgonina (AE, produto de metabolização da cocaína consumida como crack; 1,2-2,4 µg/L), fenacetina (principal adulterante no Crack; 0,4-0,8 µg/L) e levamisol (principal adulterante na COC-HCl; 0,3-0,9 µg/L). A estimativa do consumo de cocaína (Tabela) foi calculada levando-se em conta a concentração de BE no esgoto, a vazão do esgoto bruto que aflui na ETE, a razão molar entre BE e COC, a proporção de BE excretada (45% da COC consumida) e o número de habitantes atendidos pela ETE. Observou-se consumo per capita de COC duas a três vezes maior na região norte em comparação à sul, corroborando resultados prévios coletados em Brasília. O Estádio Nacional encontra-se na região Centro-Norte de Brasília, sendo o esgoto produzido nesta região também tratado na ETE Norte. Considerando que uma dose típica de COC equivale a 100 mg, estimou-se consumo de 37 doses por 1000 habitantes do primeiro fim de semana (jogo Argentina X Bélgica) e de 52 doses por 1000 habitantes no segundo (jogo Brasil X Holanda). Resultados coletados de maneira similar em um fim de semana típico de 2012 revelou consumo de 36 doses por 1000 habitantes. Os resultados mostram consumo atípico somente no segundo fim de semana investigado durante jogo envolvendo o país-sede. A ferramenta desenvolvida é capaz de gerar resultados em tempo quase-real, sendo limitada temporalmente por aspectos logísticos e da sequência analítica. Possui ainda potencial para gerar dados com relação à fração da COC consumida como Crack, perspectiva esta que se encontra em desenvolvimento.

Palabras clave: LC-MS/MS; Benzoilecgonina; Adulterantes; Anfetamínicos.



DESARROLLO DE MÉTODO ANALÍTICO NUEVO PARA LA DETERMINACIÓN DE TBT EN SEDIMENTOS.

Vanda Artifon ⁽¹⁾, Rodrigo Moço Batista ⁽¹⁾, Ozelito Possidonio de Amarante Junior ⁽²⁾, Gilberto Fillmann ^{(1)*}

1) Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia. Av. Itália, km 8, Carreiros, S/N. Rio Grande, RS. 96203-900. Brasil. Tel: +55 (53) 3233 6836, e-mail: vanda.artifon@furg.br

2) Instituto Federal do Maranhão, Campus São Luís – Monte Castelo. Av. Getúlio Vargas, 04. Monte Castelo. São Luís, MA, 65030-005. Brasil. Tel: +55 (53) 3233 6836, e-mail: ozelito@ifma.edu.br

Los antiincrustantes se utilizan para evitar el crecimiento de organismos en la superficie de las embarcaciones. Se ha utilizado tributilestaño (TBT) para este fin durante varios años hasta su prohibición en 2008 por varios países. No obstante hoy en día, algunos países siguen utilizando esta sustancia, a pesar de los efectos nocivos que presentado sobre la biota. El método de análisis estándar de organoestánicos consiste en una derivación y la posterior determinación por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Este procedimiento tiene muchos pasos y resulta en extractos con muchos compuestos extraídos simultáneamente, causando problemas operativos tales como la necesidad de limpieza constante del sistema cromatográfico, por ejemplo. Fue desarrollado un método alterantivo de extracción y derivación, utilizando QuEChERS en la preparación de las muestras y tetraetilborato de sodio (NaBEt₄) como un agente de derivación. Para el desarrollo del método, se han fortificado 10 g de muestra seca de sedimentos de estuarios a una concentración de 1 ng g⁻¹ de tributilestaño (TBT), dibutilestaño (DBT), monobutilestaño (MBT) y tripentilestaño (TPT). Las muestras enriquecidas se extrajeron con adición de 10 mL de acetonitrilo acidificado con ácido acético (1%, v/v), agitación en agitador tipo vórtice y se probaron los siguientes tratamientos: (i) adición de sulfato de sodio anhidro, centrifugación, retirada de alícuota de 3 mL, extracción con hexano (3 pasos de 5 mL), derivación y limpieza con 2 g de sílice; (ii) adición de sulfato de magnesio, centrifugación, retirada de alícuota de 3 mL, extracción con hexano (3 pasos de 5 mL), derivación y limpieza con 2 g de sílice; (iii) adición previa de 10 mL de agua, a continuación, del disolvente orgánico, adición de sulfato de sodio anhidro, centrifugación, retirada de alícuota de 5 mL, extracción con hexano (3 pasos de 5 mL), derivación y 2 g de limpieza sílice; (iv) la adición previa de 10 mL de agua, a continuación, del disolvente orgánico, adición de sulfato de magnesio, centrifugación y retirada de alícuota de 5 mL, extracción con hexano (3 pasos de 5 mL), derivación y limpieza con 2 g de sílice; (v) adición previa de 10 mL de agua, a continuación, del disolvente orgánico, adición de sulfato de magnesio, centrifugación y retirada de alícuota de 5 mL, extracción con hexano (3 pasos de 5 mL), derivación y limpieza con 100 mg de PSA y 100 mg de sulfato de magnesio. La derivatización se llevó a cabo con 100 microlitros de solución de NaBEt₄ 10% (w/v). Todos los tratamientos se realizaron por triplicado. El tratamiento (v) mostró la eficiencia requerida para todos los compuestos estudiados, considerando capacidad de extracción, derivación, obtención de extracto limpio, entre otros parámetros prácticos observados durante el transcurso de estas pruebas. Se observó efecto de matriz para todos los compuestos estudiados. La curva de calibración se construyó en los extractos de muestra sin contaminación para la corrección de ese efecto. Se obtuvo recuperaciones entre 70 y 98% para el nivel investigado. Nuevos estudios están siendo desarrollados con tres niveles de fortificación con el fin de analizar la exactitud y precisión del método analítico desarrollado además de emplear material de referencia certificado (PACS3). El procedimiento es más rápido, simple y proporciona un extracto con un contenido más bajo de compuestos de no interés extraídos simultáneamente.

Palabras clave: Biocidas; Organoestaño; Muestras ambientales.

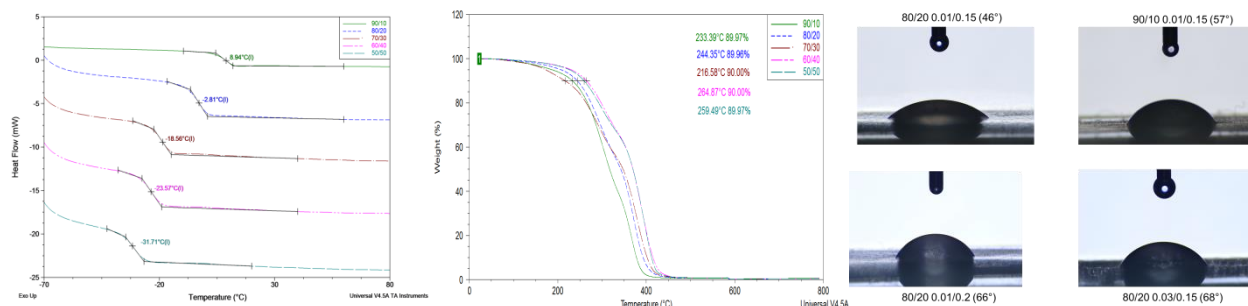


EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y DEL ÁNGULO DE CONTACTO DE COPOLÍMEROS DE POLI-ÁCIDO LÁCTICO

Jorge R. Cerna Cortez^{(1)*}, Sandra Castillejos Mosqueda⁽¹⁾, César Márquez Beltrán⁽²⁾

- 1) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica. Av. San Claudio y 18 Sur. Edificio 1-105-9, Puebla, Puebla. C.P. 72570. México. Tel: +52 (222) 2295500 ext. 7366, e-mail: jorgecerna@correo.buap.mx
- 2) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Física Luis Rivera Terrazas. Av. San Claudio y 18 Sur. Edificio 1-105-9, Puebla, Puebla. C.P. 72570. México. Tel: +52 (222) 2295500 ext. 2051, e-mail: cmarquez@ifuap.buap.mx

Se tiene en la actualidad un creciente interés en el desarrollo de materiales poliméricos que además de presentar un buen desempeño tengan una característica de valor agregado al ser amigables con el medio ambiente. Diversos materiales han sido desarrollados sin embargo pocos han sido los materiales que han logrado hasta el momento tener el impacto deseado. Este es el caso del Poli-Ácido Láctico (PLA), el cual tiene la característica medio ambiental, pero presenta un pobre desempeño mecánico semejante al que exhibe el Poliestireno. Se han probado, diferentes técnicas siendo la técnica de polimerización por apertura de anillo (ROP) la que mejores resultados presenta.



En el presente trabajo se presentan los resultados preliminares obtenidos de la síntesis de copolímeros de PLA a través de un mecanismo ROP, y de los estudios de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC), Termogravimetría (TGA) y de ángulo de Contacto. La verificación de la estructura de los materiales se llevó a cabo mediante FTIR, C¹³ y H¹ RMN. De los resultados obtenidos se ha podido observar la correlación que existe entre la composición y la variación en la T_g de los materiales, mostrando mayor flexibilidad de los segmentos a temperaturas muy bajas, mientras que la composición permite que los materiales aumenten su temperatura de descomposición hasta 264 °C. Por otra parte, se pudo observar una mayor hidrofobicidad de los materiales. Estos comportamientos tan diversos, dan la posibilidad a una amplia gama de potenciales aplicaciones como por ejemplo la generación de fibras biodegradables.

Palabras clave: DSC; TGA; Ángulo de contacto; ROP.



DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE PROPÓLEOS DE DIFERENTES ORÍGENES

Diego Francisco Chicas Baños⁽¹⁾, Adela Margarita Reyes Salas⁽²⁾, Norma Elisa Gazcón Orta⁽³⁾, David Martínez López⁽⁴⁾, Eugenio Octavio Reyes Salas⁽⁴⁾ *

- (1) Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática df.chicas@hotmail.com
(2) Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología adelars@hotmail.com
(3) Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Química gasconn@uaslp.mx
(4) Universidad Nacional Autónoma de México. Depto. de Química Analítica. Laboratorio 114 DEPq. Facultad de Química. Ciudad Universitaria. México D.F. (55) 56223787 *e-mail: Octavio_reyessalas@yahoo.de

La apicultura y la meliponicultura son actividades que complementan los ingresos de muchos agricultores y que ayudan permanentemente a mantener un equilibrio ecológico sano al jugar un papel muy importante en la polinización y en la alimentación humana. Además de la miel, los productos apícolas incluyen al **propóleo**, la cera, la jalea real y el veneno de abeja.

México no cuenta con una norma para **propóleos**; sin embargo, otros países, entre los que se encuentran Argentina, Cuba y Bélgica, sí tienen una legislación para este producto natural. Ahí se encuentran establecidos como parámetros de calidad en los propóleos, los límites máximos permisibles de plomo y arsénico. Tanto el plomo como el arsénico y el cadmio pueden ser determinados electroquímicamente.

En estas normativas hay métodos propuestos pero a la vez una apertura para el desarrollo de nuevos métodos que permitan mejores condiciones de trabajo.

Los propóleos mexicanos (y en general todos los propóleos) han sido muy poco estudiados y deben conocerse primero sus cualidades antes de poder establecer una reglamentación que asegure la calidad de este producto natural que se comercializa cada vez más.

Es importante considerar en el estudio científico de las cualidades del propóleo tanto al proveniente de *Apis mellifera* como al elaborado por las abejas sin aguijón, las *Meliponinae*.

El Comisionado Internacional de la Miel (con sede en Suiza) menciona que no hay estándares internacionales reconocidos para determinar la calidad del propóleo, pues se trata de un producto natural cuya composición varía mucho.

Como actualmente se han identificado más de 200 sustancias en propóleos, en este proyecto se propone un trabajo sistemático que busca con economía de fuerzas y recursos, conocer la calidad relativa de los propóleos.

Para este fin se ha realizado un estudio químico analítico para determinar el contenido de los principales componentes: 1.- **Antioxidantes**. 2.- **Azúcares reductores**. 3.- **Metales pesados**.

Estas determinaciones permiten clasificar a los propóleos por su calidad relativa, en primer lugar por el mayor contenido de antioxidantes naturales y en segundo lugar por el mayor contenido de azúcares reductores; metales pesados deben estar ausentes.

Palabras clave: Propóleos; calidad; Electroquímica; *Apis mellifera*; *Meliponinae*.



CARACTERIZACIÓN DE RESINAS DE *PROTIUM COPAL* PARA SU POSTERIOR IDENTIFICACIÓN EN MATERIALES ARQUEOLÓGICOS

Teresa Noemí Cruz May ⁽¹⁾, Patricia Quintana Owen ⁽²⁾, Emanuel Hernández Núñez ^{(3)*}, Vera Tiesler ⁽⁴⁾

- 1) Departamento de Física Aplicada, Unidad Mérida, CINVESTAV-IPN, Carretera Antigua a Progreso, Km.6, Mérida, Yucatán México. C.P. 97310
Tel. +52 (999) 942 9400 ext. 2542, terecm90@gmail.com
- 2) Departamento de Física Aplicada, Unidad Mérida, CINVESTAV-IPN, Carretera Antigua a Progreso, Km.6, Mérida, Yucatán México. C.P. 97310
Tel. +52 (999) 942 9400 ext. 9442, pquint@cinvestav.mx
- 3) Cátedra de CONACYT, Departamento de Recursos del Mar, Unidad Mérida, CINVESTAV-IPN, Carretera Antigua a Progreso, Km.6, Mérida, Yucatán México. C.P. 97310
Tel. +52 (999) 942 9400 ext.9461, emanuel.hernandez@cinvestav.mx
- 4) Laboratorio de Bioarqueología, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, Carretera Mérida-Tizimin Km. 1, Cholul, Yucatán, México. C.P. 97305
Tel. +52(999) 930 0090 ext. 2003, vtiesler@correo.uady.mx

La arqueología ha recurrido a otras ciencias como la química para poder corroborar sus teorías y adquirir información más detallada acerca de la tecnología y el nivel cultural de nuestros antepasados. Uno de los temas que apasionan a muchos arqueólogos y antropólogos es la cultura maya y sus conocimientos acerca de la naturaleza que los rodeaba. En específico los mayas sabían trabajar tanto materiales minerales como orgánicos, y eso lo podemos apreciar en sus murales y en los detalles de sus rituales mortuorios, para los cuales recurrían a diferentes tipos de plantas que utilizaban como aditivos para sus pigmentos, que además de funcionar como aglutinantes, daban olores y colores que hacían de sus ceremonias una fiesta de sentidos. Cabe resaltar que en los diferentes sitios donde se asentó esta cultura se hizo un buen uso de la flora nativa, y por lo tanto es obvio encontrar una gran gama de productos utilizados por los mayas, por ejemplo, en la zona de Yucatán una de las plantas que más se utilizó y aún se utiliza en ciertos actos religiosos es el *protium copal*. De esta planta se suelen recolectar tres exudados de su resina que se conocen como copal blanco, copal negro y lágrima de copal, los cuales también se conocen así en otros lugares de México, pero proceden de diferentes tipos de planta del copal (*Burseráceas*). Debido a lo anterior es de relevancia hacer una caracterización de esta planta para aportar metodología analítica que ayude a su identificación en muestras de procedencia arqueológica. El presente trabajo consta de una caracterización fisicoquímica por medio de Difracción de rayos X, Espectroscopía de Infrarrojo y Resonancia Magnética Nuclear, de las resinas de *protium copal* conocidas como copal blanco, copal negro y copal lágrima, en las cuales se lograron identificar dos compuestos el α -amirin y el ácido cinámico por Difracción de rayos X. Se logró correlacionar el α -amirin con el espectro de resonancia de ^{13}C para la muestra de copal blanco y de acuerdo con los espectros de infrarrojo se identificaron grupos funcionales pertenecientes a cadenas hidrocarbonadas con dobles enlaces y grupos OH, los cuales pertenecen a los terpenos de la planta, así como los compuestos aromáticos que posee. Los dos compuestos identificados son provenientes de la fracción no volátil de la resina de la planta, por lo cual se considera que podrían servir como marcadores para la posible identificación de copal en pigmentos prehispánicos, así como en residuos de otro tipo de muestras.

Palabras clave: Difracción de rayos X; Infrarrojo; Terpenos; α -amirin; ácido cinámico.



SOPORTE DE TiO_2 EN PELÍCULAS DE ALCOHOL POLIVINILICO, Y SU APLICACIÓN EN LA DEGRADACIÓN DE COLORANTES

Fabiola Valeria Arias Ruiz⁽¹⁾, Jonathan Hernández Castillo⁽¹⁾, Diana Alejandra Montoya Lara⁽²⁾, Gustavo Rangel Porras⁽¹⁾, Mario Ávila Rodríguez⁽¹⁾, María del Pilar González Muñoz^{(1)*}

(1)Universidad de Guanajuato, División de ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, Cerro de la Venada s/n. Pueblito de Rocha, C.P. 36040. Guanajuato, Guanajuato.

+52 473 7327555 ext. 5404, e-mail: favaris@hotmail.com, jon_athan@outlook.com, gporras@ugto.mx, avilam@ugto.mx, gomupi@ugto.mx*

(2)Universidad Autónoma de Zacatecas, Campus AUZ-Siglo XXI, carretera Guadalajara KM 6, Ejido La Escondida, C.P. 98160, Zacatecas, Zacatecas.

+52 492 9 25 66 90: e-mail: dianilla_choa@hotmail.com

Convencionalmente, el TiO_2 se utiliza en forma dispersa en procesos fotocatalíticos lo que provoca que sea muy difícil de recuperar después de su uso. Para superar este inconveniente, se ha buscado soportar dicho compuesto sobre diferentes sustratos como lo es el vidrio, carbón activado, aluminio, entre otros. Recientemente se han hecho investigaciones sobre la inserción de TiO_2 en películas de PVA, pues este material además de tener excelentes propiedades para formar películas, es resistente al aceite, grasas y disolventes. Es inodoro y no tóxico. Tiene alta resistencia y flexibilidad. Sin embargo, estas propiedades dependen de la humedad, es decir, con mayor humedad más agua es absorbida.

Así el objetivo de este trabajo es la inserción estable de TiO_2 sobre películas de PVA, en donde el papel principal de la película de PVA consiste en actuar como soporte del fotocatalizador. Para esto primeramente se ha probado diferentes concentraciones (w/v) de PVA en la formación de la película, con el objetivo de determinar la estabilidad de la misma en un proceso fotocatalítico, posteriormente se llevó a cabo la inserción de partículas de TiO_2 sobre la película, finalmente se evaluó su eficiencia en la degradación del colorante naranja de metilo.

Las películas hechas con un 20% de PVA son las que presentan mejor estabilidad al ser inmersas en una solución de naranja de metilo a pH de 2, a estas películas se les realiza la inserción de TiO_2 , luego de esto se utilizan para llevar a cabo la degradación fotocatalítica del colorante naranja de metilo. El control analítico para la concentración del naranja de metilo, se llevó a cabo mediante espectrofotometría UV/Vis a una longitud de onda de 458 nm. Los resultados obteniendo muestran que las películas de PVA sin TiO_2 , no presentan adsorción del colorante, cuando a estas películas se les inserta el óxido y se les aplica luz UV, se obtiene un porcentaje de degradación del 87% para 7 horas de reacción. Las películas son caracterizadas mediante SEM y medidas de ángulo de contacto, antes y después de ser utilizadas en el proceso fotocatalítico.

Palabras Clave: Fotocatálisis; Naranja de metilo; Caracterización.



ANÁLISIS SARA (SATURADOS, AROMÁTICOS, RESINAS Y ASFALTENOS) DE CRUDO MEXICANO

Elizabeth Teresita Romero Guzmán*^{1a,b}, Carla Paulina Zepeda Rojas^{1a}, Humberto Castro Sánchez^{1a}, y Julián Hernández Santana^{1a}

1 a. Laboratorio Nacional de Investigaciones en Forense Nuclear, LANAFOU, b. Departamento de Química, Gerencia de a. Tecnología Nuclear, b. Ciencias Básicas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca S/N km 36.5. C.P. 52750. A.P. 18-1027, La Marquesa Ocoyoacac México.

Teléfono: 015553297200 ext 12279. E-mail: *elizabeth.romero@inin.gob.mx; charra215@hotmail.com; carla.zepeda@inin.gob.mx; 2112042923@correo.ler.uam.mx

Resumen

El petróleo crudo es uno de los compuestos de mayor aplicación del presente siglo, convirtiéndose en la base económica de diversos sectores como la industria y el transporte, los cuales dependen directamente de los productos que de él se derivan. Para caracterizar los crudos y sus derivados existen parámetros entre los principales la viscosidad, la gravedad API y el análisis SARA. Este último consiste en el fraccionamiento de la muestra en compuestos Saturados, Aromáticos, Resinas y Asfaltenos por la acción de disolventes como n-heptano, tolueno, etanol por la interacción entre la muestra y los sólidos superficialmente activos. El análisis inicia con la precipitación de los asfaltenos por la acción de los n-alcanos como pentano o heptano. Posteriormente la fracción deasfaltada se separa por cromatografía en columna con un soporte de alúmina activada, con la ayuda de diferentes fases estacionarias y disolventes de polaridad variada. De cada fracción eluida se remueve el disolvente por evaporación y el análisis SARA se completa por la determinación gravimétrica de las fracciones. El desarrollo de métodos de análisis precisos y rápidos aplicados a la industria del Petróleo en México se ha convertido en una necesidad urgente para el control de calidad de los procesos de producción, refinación y transporte de crudos. El método realizado siguió las normas internacionales para el área del crudo. Los resultados muestran que el crudo tiene 60.29 ± 7.45 de saturados, 26.76 ± 5.76 de aromáticos, 5.23 ± 1.88 de resinas y 7.72 ± 0.09 de asfaltenos. Esto conlleva a indicar que es un crudo ligero por la composición química que presenta el material analizado y sus aplicaciones tienen grandes ventajas de acuerdo a su calidad en composición.

Palabras clave: crudo; SARA; asfaltenos; desasfaltado



DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE RUPTURA DE SULFAMETOXAZOL EN UNA COLUMNA EMPACADA CON ZEOLITA MODIFICADA.

Sandra Luz Nolasco Gómez ⁽¹⁾, Jorge Javier Ramírez García ^{(1)*}, Marcos José Solache Ríos ⁽²⁾, Armando Ramírez Serrano ⁽¹⁾

- 1) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50100. México.
Tel: +52 (722) 217 38 90, e-mail: sandra.nolasco.gz@hotmail.com, jjrg1311@yahoo.com.mx, aramirez75@hotmail.com
- 2) Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Departamento de Química. Carretera México-Toluca S/N, La Marquesa, C. P. 52750 Ocoyoacac, México.
Tel: +01 (555) 329 72 00 ext. 12280, e-mail: marcos.solache@inin.gob.mx

El estudio de los fármacos como contaminantes emergentes se ha incrementado en las últimas décadas debido principalmente a que no se encuentran regulados. Las investigaciones se enfocan en su identificación y la de sus metabolitos, así como en encontrar los efectos potenciales de su presencia en el medio ambiente (aguas residuales, superficiales y agua potable). Una de las principales características de los fármacos es que poseen sustancias farmacológicamente activas, altamente solubles, de baja biodegradabilidad y persistentes. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales empleados en la actualidad son inefficientes cuando se trata de la remoción de dichos compuestos, es así que se han encontrado en efluentes de plantas tratadoras compuestos como: los antiinflamatorios, analgésicos, antiepilépticos, antiulcerosos, antihistamínicos y los antibióticos. Las tecnologías que se han desarrollado para la eliminación de fármacos en aguas residuales incluyen la adsorción de dichos compuestos en una superficie sólida, el adsorbente más empleado es el carbón activado. Sin embargo, su operación es costosa, por tal motivo se han buscado nuevos materiales adsorbentes que tengan una alta capacidad de adsorción, con una sencilla manipulación y que sean menos costosos que el carbón activado. Entre los adsorbentes de bajo costo y con alto grado de adsorción se encuentran las zeolitas. Investigaciones recientes muestran la eficiencia de las zeolitas para la remoción de fármacos. En México existen grandes yacimientos de zeolitas, la zeolita clinoptilolita es la más estudiada para la adsorción en sistemas por lotes para la remoción de fármacos. Con base en lo anterior, se evaluó el proceso de sorción del sulfametoxazol en una columna de lecho empacado con zeolita natural modificada. Se empleó una columna de 5 mm de diámetro, la cual fue empacada con zeolita modificada con hexadeciltrimetilamonio (HDTMA) a una altura de 1, 5 y 10 cm a un flujo de 1, 2.5 y 5 mL/min; la concentración de sulfametoxazol fue de 10, 50 y 100 mg/L. Los resultados obtenidos muestran que al operar la columna a una altura de 10 cm y un flujo de 1 mL/min se puede observar mejor el comportamiento de la curva de ruptura obteniéndose una capacidad de absorción (q) de 0.8315 mg/g, por otro lado el tiempo de servicio de la columna es de 247 min para obtener el 50% de la concentración inicial. El punto de ruptura se encontró para la columna de 10 cm a los 100 min. Se ajustaron los datos experimentales a diversos modelos matemáticos encontrándose que el que presenta un mejor ajuste fue el de Dosis-Respuesta ($R^2 = 0.9959$).

Palabras clave: Sorción; clinoptilolita; fármacos.



DETERMINACIÓN DE PLOMO EN SUERO EN PACIENTES QUE PRESENTEN SOBREPESO Y OBESIDAD

María Judith Rios Lugo¹, Elizabeth Teresita Romero Guzmán², Héctor Hernández Mendoza ^{*2,3}

1. Unidad de Posgrado, Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Avenida Niño Artillero 130, CP 78210, San Luis Potosí, S.L.P., México
2. Laboratorio Nacional de Investigaciones en Forense Nuclear (LANAFONU), Gerencia de a. Tecnología Nuclear, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca S/N km 36.5. C.P. 52750. A.P. 18-1027, La Marquesa Ocoyoacac México.
3. Centro de Biociencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Km. 14.5 carretera San Luis Potosí – Matehuala, Ejido "Palma de la Cruz", Soledad de Graciano Sánchez S.L.P., CP 78321, México.

Teléfono: +52 444 826 2300 ext 1173. E-mail: *hector.hernandez520@gmail.com;

judith.rios@uaslp.mx; elizabeth.romero@inin.gob.mx

Resumen

Introducción: El Plomo (Pb) es un elemento altamente tóxico en humano, especialmente dañino en los niños de corta edad ya que se va acumulando en tejidos blandos y minirealizantes. En trabajo se realizó se optimizó un método analítico para medir Pb en plasma humano usando Espectrometría de Masas con Fuente de Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS).

Metodología: Las muestras de sangre fueron obtenidas de jóvenes universitarios procedentes de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí usando el método de venopunción, posteriormente fueron clasificados en norma peso (CO), sobrepeso (SP) y obesidad (OB) acorde con el Índice de Masa Corporal (IMC). El suero obtenido de las muestras de sangre se sometió a una digestión ácida usando 10 mL de HNO₃ ultrapuro en un horno de microondas. Finalmente, las muestras fueron recuperadas en una placa calefactora y aforadas con 10 mL de HNO₃ al 2% v/v para la cuantificación de Pb por ICP-MS (con celda de colisión).

Resultados y discusiones: Los resultados obtenidos de Pb en suero en los grupos fueron: a) CO hombres=5.61±0.19 µg/L (2.90-59.53) y CO mujeres= 11.28±0.30 µg/L (4.76-66.90), b) SP hombres= 9.21±0.08 µg/L (3.48-351.95) y SP mujeres= 10.60±0.46 µg/L (3.16-99.56), y c) OB hombres= 9.02±0.49 µg/L (5.00-22.11) y OB mujeres= 9.83±0.35µg/L (1.42-25.90). Donde CO mujeres>SP mujeres>OB mujeres, Además, entre SP hombres y OB hombres no existe diferencia significativa, pero si con CO hombres (p>0.05).

Conclusiones: Los valores obtenidos de Pb muestras que los jóvenes universitarios tienen una exposición crónica a Pb.

Palabras clave: Plomo; ICP-MS; suero



DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS PRESENTE EN $PM_{2.5}$ PROVENIENTE DE LA COMBUSTIÓN DE MADERAS DURAS Y BLANDAS USANDO EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE Y CROMATOGRAFÍA GASEOSA-ESPECTROMETRÍA DE MASAS

Fabián Guerrero⁽¹⁾, Karen Yáñez⁽¹⁾, Fabián Placencia⁽¹⁾, Víctor Vidal^(1,2), Francisco Cereceda-Balic^(1,2).

- (1) Universidad Técnica Federico Santa María, Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM). General Bari 699, Cerro Los Placeres, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: fabian.guerrero@postgrado.usm.cl, karen.yanez@usm.cl, fabian.placencia.13@sansano.usm.cl
- (2) Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Química Analítica. Avenida España 1680, Valparaíso, Chile. Tel: +56 (32) 2654875, e-mail: victor.vidal@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl

Se ha desarrollado un método para la determinación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) generados por la quema de maderas más usadas para calefacción residencial correspondiente a *Nothofagus obliqua* (madera dura), *Eucalyptus globulus* (madera dura) y *Pinus radiata* (madera blanda). Las muestras de las emisiones se obtuvieron utilizando una nueva Cámara de Combustión Controlada de Emisiones (3CE) (Solicitud de Patente No. 843-2008 de 2010 en Chile y Solicitud de Patente Internacional N° PCT/CL 00058 de 2010, pendiente) operada bajo condiciones optimizadas de combustión y con biomasa a 0% de humedad. Las muestras de $PM_{2.5}$ se recolectaron en cartridges equipados con filtros de cuarzo, usando el equipo speciation sampler partisol 2300 (Thermo, USA). Los filtros obtenidos se sometieron a una primera etapa de extracción usando Extracción Acelerada por Solvente (ASE 350, Dionex, EE.UU), seguida por concentración en evaporador rotatorio (30 rpm, Heidolph, Alemania), luego en evaporación en corriente suave de N_2 . Finalmente, se realizó una limpieza del extracto concentrado, utilizando columnas de extracción en fase sólida (Silicagel 60 silanizado (0,063-0,200 mm), Merck, Alemania) y se cuantificaron los analitos, por Cromatografía Gaseosa (CG) acoplada a Espectrometría de Masas (MS) (Clarus SQ8, Perkin Elmer, USA).

Se optimizaron las condiciones cromatográficas y etapas analíticas para la cuantificación por GC-MS de 16 Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) prioritarios por la EPA (16-EPA HAPs) en términos de 1) **selectividad**; 2) **precisión**; 3) **linealidad**; 4) **LOD y LOQ**; 5) **factores de respuestas (Fr)**; 6) **exactitud analítica** utilizando Material de Referencia Certificado (1649 A – Urban Dust, NIST, EE.UU) validando las etapas analíticas con porcentajes de recuperación entre 70% (naftaleno) y 94% (benzo (a) pireno) ($n=3$). Considerando que el criterio establecido por la EPA para la recuperación de compuestos orgánicos tóxicos debe estar entre 60 y 120%, la metodología analítica desarrollada en este estudio fue considerada como válida. De los resultados, se puede concluir que *Pinus radiata* es la especie que generó una mayor emisión total de HAPs, su factor de emisión de 16 EPA-HAPs fué 63% mayor que *Eucalyptus globulus* y 49% mayor que *Nothofagus obliqua*.

Por esta razón, no se recomienda utilizar *Pinus radiata* para la calefacción de viviendas, debido al riesgo para la salud de la población expuesta a dichas emisiones. Esto adquiere mayor relevancia debido a las propiedades carcinogénicas y mutagénicas de los HAPs encontrados.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento a Conicyt-PAI/Concurso nacional tesis de doctorado en la empresa N°: 2014-78141103; FONDEF D08-I-1147, , Proyecto FONDECYT postdoctorado N°3150685, FONDECYT N° 1161793 y 1131028. DGIP-UTFSM-PICC- 2015.

Palabras clave: Combustión; biomasa; HAPs; factor de emisión; 3CE; ASE; GC/MS.



COMPETENCIAS TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS DEL LABORATORIO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN FORENSE NUCLEAR, LANAFONU

Elizabeth Teresita Romero Guzmán*1^{a,b}, Héctor Hernández Mendoza^{1a}, Jorge Flores Callejas^{1a}, y Lydia
Concepción Paredes Guitérrez^{1c}

1 a. Laboratorio Nacional de Investigaciones en Forense Nuclear, LANAFONU, b. Departamento de Química, Gerencia de a. Tecnología Nuclear, b. Ciencias Básicas, c. Dirección General, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca S/N km 36.5. C.P. 52750. A.P. 18-1027, La Marquesa Ocoyoacac México.

Teléfono: 015553297200 ext. 12279. E-mail: *elizabeth.romero@inin.gob.mx;
hector.hernandez520@gmail.com; jorge.florece@inin.gob.mx; lydia.paredes@inin.gob.mx

Resumen

De acuerdo a las recomendaciones de la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA), México está tomando medidas para combatir el tráfico ilícito de materiales nucleares. La creación del Laboratorio Nacional de Investigación de Forense Nuclear (LANAFONU, Conacyt 2014), su bioseguridad (Conacyt-2015) y su consolidación (2016) se ha asignado al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ). Los objetivos de este laboratorio es la lucha contra el tráfico ilícito de los materiales nucleares, optimizar los procesos y técnicas científicas utilizadas para analizar materiales nucleares, ambientales y de potencial origen biológico como consecuencia de la manipulación, manejo, transporte y almacenamiento final. Hoy en día, el LANAFONU está conformado por tres laboratorios principales: el Laboratorio de espectrometría de masas, el Laboratorio de bioensayos y el Laboratorio de análisis químicos. Cuenta con la infraestructura y equipos para la optimización de protocolos de emergencia y de rutina para medir radioisótopos en muestras ambientales y biológicas utilizando espectrómetro de masas de acoplamiento inductivo con sector magnético ICP-SFMS; el desarrollo de métodos radioquímicos para situaciones de rutina y emergencias nucleares; la participación en la comisión técnica científica sobre la ciencia forense nuclear; la participación en ejercicios de intercomparación internacional para optimizar y validar métodos; el desarrollo de métodos analíticos para muestras radiactivas la consolidación del LANAFONU en México y en el OIEA.

Palabras clave: LANAFONU; capacidades; análisis químicos.



DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS SECUNDARIOS DE DOS ESPECIES DE *GANODERMA* (POLIPORACEAE) DEL ESTADO DE HIDALGO.

Miguel Ángel Islas Santillán⁽¹⁾, Leticia Romero Bautista⁽¹⁾, Miguel Ángel Villavicencio Nieto⁽¹⁾, Ricardo Valenzuela Garza⁽²⁾, J. Jesús Martín Torres Valencia^{(3)*}.

- 1) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de investigaciones biológicas. Laboratorio de etnobotánica. Carretera Pachuca–Tulancingo Km 4.5, Estado de Hidalgo, C.P. 42184. México.
Tel: +52 (771) 7172000, ext. 6648, e-mail: miguel.islass@gmail.com, romerob@uaeh.edu.mx, mavn@uaeh.edu.mx
- 2) Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Plan de Ayala y Carpio s/n., Col. Santo Tomás, Ciudad de México, C.P. 11340. México.
Tel: +52 (55) 57296000, ext. 62329, e-mail: rvalenzg@ipn.mx
- 3) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Carretera Pachuca–Tulancingo Km 4.5, Estado de Hidalgo, C.P. 42184. México.
Tel: +52 (771) 7172000, ext. 2205, e-mail: jmartin@uaeh.edu.mx

Ganoderma se considera un complejo de especies fúngicas, con propiedades terapéuticas debido a la presencia de metabolitos secundarios bioactivos. El uso indistinto de diferentes nombres para estas especies, dificulta su identificación y evaluar el potencial medicinal atribuido. La taxonomía tradicional basada en la macro y micromorfología, hospedero y distribución geográfica. Sin embargo, actualmente se puede apoyar de las técnicas de secuenciación molecular y en la determinación química de compuestos, para la determinación de especies. México cuenta con 20 especies que no han sido suficientemente estudiadas, por lo que es necesario ampliar el conocimiento de su composición química.

El objetivo del presente trabajo fue aislar y caracterizar metabolitos de *G. curtisii* y *G. applanatum* de extractos de basidiomas silvestres, a través de técnicas cromatográficas y espectrometría.

Se prepararon extractos de manera secuencial con hexano, acetato de etilo y metanol (500 g de muestra y dos litros de disolvente), posteriormente se concentraron a baja presión y fueron separados mediante cromatografía en capa fina (CCF) y cromatografía en columna (CC). Las fracciones y sustancias obtenidas se analizaron por RMN de ¹H y de ¹³C.

De manera preliminar se han identificado tres compuestos mayoritarios para *G. curtisii*: ergosta-7,22-dien-3-ol (estelasterol), 5 α ,8 α -epidioxy-22E-ergosta-6,22-dien-3 β -ol (peróxido de ergosterol), (3 β ,22E)-Ergosta-5,7,22-trien-3 β -ol (ergosterol) y dos para *G. applanatum*: (3 β ,22E)-Ergosta-5,7,22-trien-3 β -ol (ergosterol) y ergosta-7,22-dien-3-ona.

Los micosterol encontrados han sido reportados en diferentes especies del complejo y además cuentan con importante actividad antioxidante, anticancerígena, antitumoral y antiinflamatoria, entre otras. Así mismo, la cuantificación de los compuestos encontrados puede contribuir a la quimiotaxonomía de estas especies.

Palabras clave: quimiotaxonomía; micosterol; antitumoral; antioxidante; anticancerígena.



ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE CRISTALIZACIÓN Y POLIMORFISMO DEL PARACETAMOL MEDIANTE EL ANÁLISIS SIMULTÁNEO DTA-RAMAN EN UN INSTRUMENTO NO COMERCIAL

Marcelo Videa Vargas*, Luz María Martínez Calderón, Sara Luisa Rodríguez De Luna, Mónica Arellano
Sánchez

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey. Av. E. Garza Sada 2501
Sur. Monterrey, N.L. México c.p. 64849

Tel: +52(818)358 14 00 ext. 4512, e-mail: luzvidea@itesm.mx

Tel: +52(818)358 14 00 ext. 4513, e-mail: mvidea@itesm.mx

Tel: +52(818)358 14 00 ext. 4509, e-mail: luisa.rodriguez@itesm.mx

Tel: +52(818)358 14 00 ext. 4509, e-mail: monica.san@gmail.com

Las técnicas espectroscópicas y calorimétricas son herramientas fundamentales para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas de materiales de diferente naturaleza. Esto es particularmente cierto en el control de calidad para la industria farmacéutica donde se debe contar con un preciso conocimiento sobre características como la estructura cristalina, polimorfismo y estabilidad térmica de los principios activos farmacéuticos ya que éstas determinan aspectos como su solubilidad, biodisponibilidad y actividad terapéutica. Por lo mismo, la oportunidad de obtener información simultánea sobre la estructura cristalina de un fármaco en función de la temperatura es muy deseable para la formulación de fármacos que aseguren una alta biodisponibilidad. Para este estudio se eligió el paracetamol pues se sabe que presenta tres polimorfos cuya formación depende de las condiciones de cristalización [1]. El seguimiento del proceso de cristalización fue realizado mediante el uso de un instrumento prototipo acoplado DTA-Raman no comercial. Este instrumento está basado en la modificación a un instrumento de DTA no comercial previamente reportado [2] al cual se acopló una sonda de Raman con el propósito de monitorear la estructura del paracetamol como resultado del proceso de cristalización con respecto al tiempo a diferentes temperaturas. Muestras de paracetamol fueron fundidas a 180°C y luego enfriadas y mantenidas a temperaturas de 120, 110, 100, 90 y 80°C dentro de un bloque de aluminio al que se introdujo una sonda de Raman. Se obtuvieron los espectros de Raman cada 5 segundos y un termograma indicando el proceso exotérmico de cristalización. A partir de los espectros de Raman se pudo determinar que las muestras enfriadas a temperaturas de 110°C o menores condujeron a la obtención del polimorfo III, mientras que la cristalización a 120°C presenta una mezcla de los polimorfos II y III. El estudio simultáneo de Raman y DTA permite el estudio de la cinética de cristalización del paracetamol y la identificación de las fases cristalográficas formadas durante este proceso como base fundamental para el entendimiento de este proceso.

[1] J. B. Nanubolu, J. C. Burley (2012) *Molecular Pharmaceutics* **9**, 1544–1558.

[2] L.M. Martínez, M. Videa, J. Mesquita (2013) *Thermochimica Acta* **560**, 89-94.

Palabras clave: polimorfismo,



COMBUSTÃO INICIADA POR MICRO-ONDAS PARA DETERMINAÇÃO DE METAIS POR ICP-MS E ICP-OES: PREPARO DE AMOSTRAS DE NANOTUBOS DE CARBONO

Sindy Raquel Krzyzaniak ⁽¹⁾, Paola Mello de Azevedo ^{(2)*}, Érico Marlon Flores de Moraes ⁽³⁾, Alice Holkem Penteado ⁽⁴⁾, Gabrielle Iop Dineck ⁽⁵⁾;

Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Química. Av. Roraima, Santa Maria, Rio Grande do Sul. C.P. 97105-900. Brasil.

1) Tel: +55 (55) 9656-0097, e-mail: sindykrzyzaniak@gmail.com

2) Tel: +55 (55) 3220-8803, e-mail: paola.mello@ufsm.br

3) Tel: +55 (55) 3220-8803, e-mail: ericommf@gmail.com

4) Tel: +52 (246) 128 83 90, e-mail: apholkem@gmail.com

5) Tel: +55 (55) 9953-2461, e-mail: gabrielle.iop@gmail.com

Os nanotubos de carbono (CNTs) podem ser descritos como uma estrutura similar à grafite, baseada em anéis hexagonais de átomos de carbono, organizados na forma de tubos em nanoescala. Durante o processo de síntese de CNTs, geralmente por deposição química na fase de vapor, descarga em arco elétrico ou ablação por laser, são empregados catalisadores metálicos (Ni, Co, Fe, La ou suas combinações). Após o processo de síntese, os CNTs passam por uma etapa de purificação (por exemplo, uma lavagem com HNO_3 , por 36 h a 80 °C). Porém, mesmo após esta etapa, podem permanecer contaminantes, podendo alterar significativamente as propriedades físico-químicas do material sintetizado. Considerando os estudos para a utilização de CNTs em medicina e áreas afins, a toxicidade por inalação e os riscos de exposição têm recebido grande atenção. Tendo em vista a dificuldade de decomposição de CNTs para posterior determinação de contaminantes inorgânicos, aliada à carência de métodos analíticos para o controle de qualidade destes materiais e a importância do conhecimento do teor de contaminantes, no presente trabalho foi proposta a decomposição de CNTs por combustão iniciada por micro-ondas (MIC) e posterior determinação de contaminantes inorgânicos (Al, As, Co, Cd, Cr, Fe, La, Mg, Mo, Ni, Pb e Zn) por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) e espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). Foram otimizados parâmetros como, a massa de CNT (25 a 500 mg), a concentração da solução absorvedora (1, 4, 7 e 14,4 mol L^{-1} de HNO_3), a composição (HNO_3+HCl em diferentes proporções 3+1 e 1+1) e o tempo de refluxo (5 a 15 min). Para avaliação da exatidão, os resultados foram comparados com os obtidos após a decomposição por via úmida assistida por radiação micro-ondas (MAWD). Adicionalmente, a exatidão foi avaliada para alguns elementos utilizando a análise por ativação neutrônica (NAA) e a espectrometria de absorção atômica de alta resolução com fonte contínua e forno de grafite com amostragem direta de sólidos (DSS-HR-CS-GF AAS). Para a recuperação quantitativa de todos os analitos foram necessários 15 min de refluxo, utilizando uma mistura de HNO_3+HCl (3+1) como solução absorvedora e decomposição de até 100 mg de CNT. Não foram observadas diferenças estatísticas significativas (ANOVA, 95% de confiança) entre os resultados obtidos com o método proposto e aqueles obtidos por MAWD, NAA ou DSS-HR-CS-GF AAS. Cabe salientar que o uso de 100 mg de CNT foi necessário tendo em vista a influência da massa de amostra para Al, Cr, Fe e Mg. Considerando a dificuldade da decomposição deste tipo de material, a MIC pode ser considerada como uma alternativa adequada para a decomposição de CNTs e posterior determinação de contaminantes inorgânicos por ICP-MS e ICP-OES.

Palabras clave: contaminantes inorgânicos; catalisadores; impurezas.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-02	TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE AGUAS DE LAVADO DE LOS FILTROS DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE LA TOMILLA-AREQUIPA. Juan Andrés Lopa Bolivar, Walter Jesús Rodríguez Quispe.	228
APLICQA-03	USO DE LA ESPECTROSCOPIA RAMAN EN LA CARACTERIZACIÓN DE UN MONOLITO CON BASE EN METILMETACRILATO MODIFICADO CON CALIX[4]RESORCINARENOS. Alver Alex Castillo Aguirre, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil.	229
APLICQA-04	USO DE ESPECTROSCOPIA U.V-VISIBLE EN LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES SOLVATOCRÓMICAS DE P-(4-CARBOXIFENILAZO)TETRAPROPILCALIX[4]RESORCINARENO. Betty Astrid Velásquez Silva, Brian Steven Cortés Caicedo, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil	230
APLICQA-05	METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LIGNANOS EN DESECHOS FORESTALES DE PINUS RADIATA. Juan Pablo Inostroza Saldías, Carola Vergara Rosales.	231
APLICQA-06	ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD QUIMIOSENSORA DE DIAMINAS AROMÁTICAS DERIVATIZADAS CON 1H-BENZOTRIAZOL HACIA CATIONES METÁLICOS. José Luis Casas Hinestroza, Mauricio Maldonado Villamil.	232
APLICQA-08	RESOLUCIÓN DE UNA MEZCLA DE CONFORMEROS DERIVADOS DE TETRAQUIS(4-HIDROXIFENIL)CALIX[4]RESORCINARENO POR LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA. Ana Katherin Gelvez Cortés, Alver Alex Castillo Aguirre, Mauricio Maldonado Villamil, Zuly Jenny Rivera Monroy.	233
APLICQA-09	ESTUDIO CINÉTICO DE LA DEGRADACIÓN DEL TETRA-(4-HIDROXIFENIL)-CALIX[4]RESORCINARENO POR HPLC. Andrea Cristina Cubillos Tapias, Alver Alex Castillo Aguirre, Mauricio Maldonado Villamil, Zuly Jenny Rivera Monroy.	234
APLICQA-11	CARACTERIZACIÓN DE LÍQUIDOS DE PIRÓLISIS DE TANINOS INSOLUBLES, OBTENIDOS DE CORTEZA DE PINO. Catherine Tessini Ortiz, Maria Elena Ortiz Matus, Beatriz Vivanco Retamal, Gisela Bruhn Leeson, Cristina Segura Castillo.	235
APLICQA-12	DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE ANTRACENO RESIDUAL EN CULTIVOS DE ACTINOMICETOS HALOALCALOTOLERANTES POR FLUORESCENCIA DE EXCITACIÓN, FLUORESCENCIA DE EMISIÓN Y FLUORESCENCIA SINCRÓNICA. ESTUDIO COMPARATIVO. Reyna del Carmen Lara-Severino, Miguel Ángel Camacho-López, Jessica Marlene García-Macedo, Leobardo Manuel Gómez-Oliván, Ángel Horacio Sandoval-Trujillo, Keila Isaac-Olivé, Ninfa Ramírez-Durán	236
APLICQA-13	ESTUDIO MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS INDICADORES RADIACTIVOS DE LA EFECTIVIDAD EN EL USO DE LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD COMO NANOPLATAFORMAS PARA EL TRANSPORTE Y LIBERACIÓN ESPECÍFICA DE FÁRMACOS. Myrna Alejandra Luna Gutiérrez, Liliana Aranda Lara, Héctor Javier Mendoza Nava, Nallely Patricia Jiménez Mancilla, Laszlo Prokai, Andras Lacko, Keila Isaac-Olivé	237



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-14	SÍNTESE, ESTUDO TERMOANALÍTICO E ESPECTROSCÓPICO DO P-AMINO BENZOATO DE PRASEODÍMIO NO ESTADO SÓLIDO. José Augusto Teixeira, André Luiz Carneiro, Wilhan Donizete Gonçalves Nunes, Tiago André Denck Colman, Flávio Caíres Junior, Massao Inashiro.	238
APLICQA-15	COMPORTAMIENTO TÉRMICO, ESTUDO ESPECTROSCÓPICO E ANÁLISE DOS GASES EVOLUÍDOS (EGA) DURANTE A PIRÓLISE DO PICOLINATO DE LANTÂNIO, NO ESTADO SÓLIDO. André Luiz Carneiro Soares do Nascimento, José Augusto Teixeira, Wilhan Donizete Gonçalves Nunes, Tiago André Denck Colman, Flávio Junior Caíres, Massao Inashiro.	239
APLICQA-16	DETERMINAÇÃO DE FTALATOS EM AMOSTRAS AMBIENTAIS, USANDO CROMATOGRAFIA GASOSA COM DETECTOR DE CAPTURA DE ELÉTRONS. Isabel Maria Silva Moreira, Inai Andrade Brüning, Isabella Rodrigues Loureiro.	240
APLICQA-17	EFEITO DA DUPLA MODIFICAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS, ESTRUTURAIS E REOLÓGICAS DE AMIDO MANDIOCA (Manihot esculenta). Tiago Andre Denck Colman, Cristina Soltovski de Oliveira, Camila Delinski Bet, Maristela Denck Colman, Egon Schnitzler	241
APLICQA-18	EVALUACIÓN DE COMPLEJOS ORGANOMETÁLICOS EN VINOS MONOVARIETALES CHILENOS POR CROMATOGRAFÍA BIDIMENSIONAL E ICP - MS. Monica Piedad Latorre Castañeda, Jose Neira Hinojosa, Y, Paloma Herbello-Hermelo, Pilar Bermejo - Barrera, Antonio Moreda Piñeiro, Carlos Peña-Farfal.	242
APLICQA-20	OPTIMIZACION DE BIOSORBENTES PARA LA EXTRACCION DE CADMIO, COBRE Y PLOMO DESDE AGUAS RESIDUALES. Jorge Mendoza Crisosto, Francisca Arévalo Onetto, Andrés Quezada Venegas, Gastón Yábar Bardavid, Francisca Hidalgo Piutrin, Tatiana Garrido Reyes.	243
APLICQA-23	DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN TEMPORAL Y RELACIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y GASES DE EFECTO INVERNADERO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL EQUIPOS DOAS. Jonás Matías Muñoz Cordero, Rodrigo Donoso, Francisca Rojas Martínez, Pedro Oyola.	244
APLICQA-26	ANÁLISIS DE UN INCIDENTE DE MUERTE DE PECES EN EL RÍO ATOYAC. Amado Enrique Navarro Frómata, Jorge Antonio Herrera Cárdenas, Lorenzo Morales Morales.	245



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-27	ANÁLISE DE GASES DESPRENDIDOS DURANTE A OXIDADAÇÃO E PIRÓLISE DO METALOFÁRMACO ACECLOFENACO DE CÉRIO. Arthur Carlos Rodrigues Trindade, Poliana da Silva Senna, Evelyn Valenzuela Pinheiro, Wenzell Renan Souza Araújo, Maristela Denck Colman, José Augusto Teixeira, Egon Schnitzler, Tiago Andre Denck Colman.	246
APLICQA-28	CUANTIFICACIÓN DE FÁRMACOS ANTINEOPLÁSICOS EN SISTEMAS DE LIBERACIÓN MODIFICADA. Xochitl Citlali Palomec Reyes, Norma Angélica Noguez Méndez, Abraham Faustino Vega, Alejandro Rubio Martínez.	247
APLICQA-29	PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FASES ESTACIONÁRIAS PENTAFLUORFENIL COM GRUPO AMIDA EMBUTIDO. Claudio de Castro Ferreira, Wanda Pereira Almeida, Gisele Silvestre da Silva, Isabel Cristina Sales Fontes Jardim.	248
APLICQA-31	ESMALTE PARA UÑAS... ¿TÓXICO?. Verónica Santamaría Dávila, María Magdalena García Fabila, Alejandra Núñez Pineda.	249
APLICQA-32	ESTUDIO DE LA TRANSESTERIFICACIÓN DE ACEITE REICLADO DE COCINA EN LA CONVERSIÓN A BIODIESEL POR GC-MS. Obradith Caicedo Orjuela, Luisa Fernanda Navarrete Rodríguez, Fabián Andrés Uribe Arango, Ever Ramírez Mahecha, Pedro Santiago Martínez González, Xiomara Alejandra Montaña Herrera, Adriana Marcela Zoriano Vivas.	250
APLICQA-34	ESTUDIO TERMODINÁMICO PRELIMINAR DEL 2-METILRESORCINOL EN MEDIO ACUOSO. Florizet Clemente Hernández, Edgar Eduardo L. De Guevara Heras, Juan Saulo González González, Margarita Bernabé Pineda.	251
APLICQA-35	VALIDACIÓN DE ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN MATERIAL PARTICULADO FINO POR EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE (ASE). Fabián Placencia, Karen Yañez, Víctor Vidal, Ximena Fadic, Francisco Cereceda-Balic.	252
APLICQA-36	ESTUDIO DE LA EXTRACCIÓN DE Cu(II) DE SOLUCIONES DE LIXIVIACIÓN PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO ÁCIDO DE DESECHOS DE LA INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA. Francisco Javier Mares Carbajal, Liliana Hernández Perales, María del Pilar González Muñoz, Teresa Alejandra Razo Lazcano, Diana Elizabeth García Rodríguez, Mario Ávila Rodríguez	253
APLICQA-37	VALIDAÇÃO DO MÉTODO E METABOLISMO IN VITRO DO PRODUTO NATURAL LICARINA A EMPREGANDO MICROSSOMAS HEPÁTICOS HUMANO. Simone Silveira Fortes, Daniel Blascke Carrão, Rodrigo Moreira da Silva, Norberto Peoporine Lopes, Anderson Rodrigo Moraes de Oliveira.	254
APLICQA-41	SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE ZnO MODIFICADO CON FLÚOR Y SU APLICACIÓN EN LA DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES EMERGENTES. Laura Rueda Salaya, Laura Hinojosa-Reyes, Jorge L Guzmán-Mar, Enrique Sánchez-Mora, Ma. Aracely Hernández-Ramírez.	255



APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre, 16:00 hr.

PRESENTACIONES POSTERS: Aplicaciones de la Química Analítica.

Clave	Trabajo	Pg
APLICQA-42	ESTUDO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO DO PANTOTENATO DE CÁLCIO E DO ÁCIDO PANTOTÊNICO. Ana Carina Sobral Carvalho, Francisco Xavier de Campos, Adriano Buzutti de Siqueira, José Augusto Teixeira, Massao Ionashiro.	256
APLICQA-43	QUIMIODETECCIÓN DE IONES METÁLICOS BASADA EN PATRONES DE RECONOCIMIENTO FLUORESCENTES CON DERIVADOS DE ÁCIDO ISOFTÁLICO. Violeta Salazar Morales, Alejandro Dorazco González.	257
APLICQA-44	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE DAMNACANTAL EN EXTRACTOS ORGÁNICOS DE Morinda panamensis Seem POR ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR. Fernando Iván Moguel Pardío, Gumersindo Mirón López, Rolando David Cáceres Castillo.	258
APLICQA-47	VALIDACIÓN DE ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN PM2.5 POR EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE (ASE) Y GC-MS. Fabián Placencia, Karen Yañez, Víctor Vidal, Ximena Fadic, Francisco Cereceda-Balic.	259
APLICQA-50	SORCIÓN DE DICLOFENACO EN UNA COLUMNA EMPACADA CON ZEOLITA NATURAL MODIFICADA CON HEXADECILTRIMETILAMONIO. Fredy Antonio Cabrera, Sandra Luz Nolasco Gómez, Jorge Javier Ramírez García, Armando Ramírez Serrano, Marcos José Solache Ríos.	260
APLICQA-51	ANÁLISIS DE LAS HOJAS DE LA ESPECIE <i>Clerodendrum bungei</i> MEDIANTE TAMIZAJE FITOQUÍMICO POR EL MÉTODO QUÍMICO. Guadalupe López Olivares, Elizabeth Vargas Anaya, Lidia Meléndez Balbuena, Ismael Soto López, Alejandra Castro Lino, Martha V. Sosa Rivadeneyra.	261
APLICQA-52	SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA (AgNPS) A TRAVÉS DE UN PROCESO QUÍMICO VERDE. Felipe Augusto Carrillo Sanchez, Victor Moo Huchim, Benhur Ortegon Caballero, Luis May Hernandez, Filiberto Ortiz Chi, Santiago Duarte Aranda, Gonzalo Canche Escamilla.	262
APLICQA-53	DETERMINACIÓN DEL ORIGEN DEL CAFÉ POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA UV-VIS. Dairo Fabián Melo Montealegre, Daniel Ángel Peña Bohórquez, Wilfre Lean Torres Naranjo, Miguel Ricardo Villarreal Parra, Jenny Adriana Melo Ospina.	263
APLICQA-55	ADQUISICIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE TITULACIONES POTENCIOMÉTRICAS A TRAVES DE LA CALCULADORA TI NSPIRE CX CAS. María Aracely Angulo Martínez, Dora Alejandra Quezada Solano, Roció del Carmen Vega Castro, Jorge Avalos Martínez.	264
APLICQA-56	EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS PRESENTES EN LA CÁSCARA DE HUEVO DE GALLINA Y EN EL SUSTRATO EXTRAÍDO POR EL MÉTODO DE LIXIVIACIÓN ÁCIDA. Nidia Adriana Pompilla Cáceres, Marleni Gonzales Iquirá, Irina Ximena Acosta Gonzales.	265



TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE AGUAS DE LAVADO DE LOS FILTROS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE LA TOMILLA-AREQUIPA

Juan Andrés Lopa Bolívar⁽¹⁾, Walter Jesús Rodríguez Quispe^{(2)*}

- 1) Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ciencias Naturales y formales. Av. Independencia S/N Ciudad Universitaria, cercado, Arequipa. Perú
Tel: 51(54)250520, email: lopabolivar@gmail.com
- 2) Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa, Virgen del Pilar 1701, cercado Arequipa. Perú.
Cel: 970056030, email: wjriq1@gmail.com

Se investigó al nivel de laboratorio un tratamiento alternativo en el que se recupera efluentes líquidos provenientes del lavado de filtros del tratamiento del agua potable en la Planta potabilizadora “La Tomilla” de Arequipa-Perú, con el fin de evitar la descarga de estos vertidos con una concentración de contaminantes significativa a la cuenca del río Chili en la Región Arequipa- Perú, generando un impacto social y ecológico no permitiendo a esta empresa cumplir con la normatividad ambiental.

Para demostrar la eficiencia del tratamiento propuesto, se realizó ensayos en un equipo de prueba de jarras, en el cual se compararon las concentraciones de los metales Fe, Mn, Al y turbiedad del agua en estudio, antes y después de aplicar diferentes dosis de los coagulantes sulfato de aluminio y policloruro de aluminio, considerando que la muestra contiene adicionada el 7 % de agua del lavado de filtros y pH inicial entre 7,4 y 7,5. La investigación fue realizada en las instalaciones de la Planta y en los laboratorios del Departamento de Control de Calidad y laboratorio de Control de Procesos del Departamento de Producción de Agua Potable de la Planta potabilizadora “La Tomilla”.

Las concentraciones de Fe, Mn y Al para el agua de lavado de filtro caracterizado luego de 24 h es mucho menor que las iniciales. En el caso de las turbiedades residuales los valores obtenidos son muy favorables, representando una remoción promedio de 98,52 %.

El tiempo ideal de sedimentación para las muestras en estudio es de 24 h promedio. Las curvas del tiempo y velocidad de sedimentación obtenidas son similares a las típicas que representan a estos sistemas.

El modelo matemático propuesto para el sistema en estudio utilizando el método factorial es el siguiente: $Y = -89,748 - 0,238Z_1 + 12,84Z_2 + 9,387Z_3 - 1,26Z_2Z_3$. Ello nos permite simular el parámetro final para otros valores dentro del sistema en estudio.

Se demostró que es posible recuperar el agua de lavado de los filtros para integrarlos a la cabecera de Planta. Los resultados obtenidos en el presente trabajo cumplen con la norma peruana, DS 031-2010-SA actualmente vigente, se obtienen turbiedades de 1,8 NTU con sulfato de aluminio y 2,0 NTU con policloruro de aluminio garantizando la eficacia y continuidad del ciclo normal del proceso de tratamiento de agua potable y aportando al uso sostenible del recurso agua.

PALABRAS CLAVE: Recirculación de agua; Río Chili; Filtros; Modelo matemático.



USO DE LA ESPECTROSCOPIA RAMAN EN LA CARACTERIZACIÓN DE UN MONOLITO CON BASE EN METILMETACRILATO MODIFICADO CON CALIX[4]RESORCINARENOS

Jlver Alex Castillo Aguirre ⁽¹⁾, Astrid Velásquez ⁽¹⁾, Cindy Palacio ⁽¹⁾, Frank Baez ⁽¹⁾, Zuly Jenny Rivera Monroy ⁽²⁾,
Mauricio Maldonado Villamil ^{(1)*}

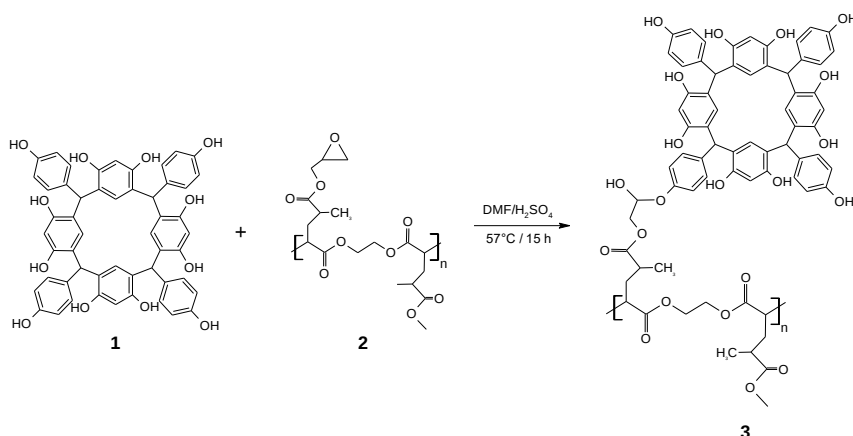
Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia. Tel: (+57 1) 316 5000 Ext. 14434, e-mail: aacastilloa@unal.edu.co, bavelasquezs@unal.edu.co, jcpalacioa@unal.edu.co, jfbaezv@unal.edu.co, mmaldonadov@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia. Tel: (+57 1) 316 5000 Ext. 14436, e-mail: zriveram@unal.edu.co

Los monolitos son estructuras altamente porosas de una sola pieza que poseen una red de canales interconectados y han sido usados con éxito como fases estacionarias en técnicas de separación como HPLC y GC, debido a que mejoran ampliamente las propiedades cromatográficas en comparación con las fases estacionarias empacadas. Los monolitos pueden ser de naturaleza inorgánica u orgánica, es decir, basados en sílica o en polímeros orgánicos de metilmetacrilato, acrilamida o estireno respectivamente.

Desde hace unas décadas, los monolitos se han funcionalizado con ligandos macrocíclicos, como ciclodextrinas, calixarenos y éteres corona, principalmente para aumentar la selectividad en los procesos de separación. Recientemente, se han utilizado los ligandos calix[4]resorcinarenos que son análogos a los calix[4]arenos y existen algunos trabajos en donde se han anclado estos macrociclos a monolitos inorgánicos, pero no aparece ninguna publicación en la literatura científica que trate sobre la modificación de monolitos orgánicos con este tipo de compuestos.

En el presente trabajo se sintetizó tetrapropilcalix[4]resorcinareno y tetra-*p*-hidroxifenilencalix[4]resorcinareno (**1**), los cuales se caracterizaron por FT-IR, RMN-¹H y RMN-¹³C, y se hicieron reaccionar con un copolímero derivado de glicidilmetacrilato, etilendimetacrilato y metilmetacrilato (GMA-EDMA-MMA). El copolímero (**2**) se caracterizó por TGA y SEM y el copolímero modificado (**3**) por espectroscopía Raman. Los resultados por espectroscopía Raman mostraron que la reacción de funcionalización de **2** únicamente procedió cuando se usó **1** (Esquema 1).



Esquema 1.

Funcionalización del monolito **2** con tetra-*p*-hidroxifenilencalix[4]resorcinareno (**2**).

Palabras clave: espectroscopía Raman, monolito, metilmetacrilato, calix[4]resorcinareno.



USO DE ESPECTROSCOPIA U.V-VISIBLE EN LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES SOLVATOCRÓMICAS DE *P*-(4-CARBOXIFENILAZO)TETRAPROPILCALIX[4]RESORCINARENO

Betty Astrid Velásquez Silva, Brian Steven Cortés Caicedo, Zuly Jenny Rivera Monroy, Mauricio Maldonado Villamil*

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia.
Tel: (+57 1) 3165000 ext: 14434. e-mail: bavelasquezs@unal.edu.co, bscortesc@unal.edu.co,
zjriveram@unal.edu.co, mmaldonadov@unal.edu.co

Un estudio solvatocrómico consiste en determinar si una molécula se ve o no afectada por el cambio de polaridad en el medio, ya sea al realizar cambios de pH o de disolvente, las medidas se realizan empleado un equipo de U.V-visible que permite determinar cuándo se presenta un desplazamiento batocrómico o cuando un desplazamiento hipsocrómico que indique que la molécula puede ser útil para realizar investigaciones en el campo de sensores y biosensores. Entre los compuestos que presentan estas características se encuentran aquellos que contienen el grupo azo. Cuando los sustituyentes son aromáticos, los compuestos azoicos presentan coloración, lo cual los hace muy útiles como colorantes en la industria textil y alimentaria. Así mismo, estos compuestos presentan dos isómeros (cis-trans) que se interconvierten de acuerdo a la longitud de onda absorbida y por ello se han empleado con mucho éxito en el diseño de nano vehículos, tijeras moleculares, indicadores ácido-base, indicadores metalocrómicos, sensores y en la preparación de materiales fotocromáticos. Estas propiedades solvatocrómicas de los compuestos azoicos pueden lograrse en compuestos azoicos derivados de macrociclos como los calix[4]resorcinarenos.

Los calix[4]resorcinarenos, también conocidos como octoles, se sintetizan mediante la ciclocondensación ácida de resorcinol con aldehídos alifáticos o aromáticos. Estos compuestos son de gran interés por sus múltiples aplicaciones en la funcionalización de columnas monolíticas, en la fabricación de nanomateriales y como catalizadores en síntesis orgánica. Su versatilidad en la síntesis orgánica nos conduce a la obtención de azoderivados de octoles que serían potencialmente útiles en el campo de sensores y biosensores debido a que contiene el grupo azo que otorgaría a la estructura propiedades solvatocrómicas.

En la búsqueda de posibles aplicaciones en el campo de sensores y biosensores de este tipo de macrociclos se sintetizó *p*-(4-carboxifenilazo)tetrapropilcalix[4]resorcinareno a partir de tetrapropilcalix[4]resorcinareno con sal de diazonio derivada del ácido *p*-aminobenzoico, estableciendo que la reacción es altamente selectiva a la posición orto de las unidades aromáticas del resorcinareno. El producto de la reacciones fue caracterizado por técnicas espectroscópicas como IR, RMN-¹H y RMN-¹³C y se realizó un estudio solvatocrómico mediante espectroscopia UV-Visible, con el propósito de determinar el efecto de los disolventes en los desplazamientos batocrómicos e hipsocrómicos. De igual manera, se realizaron estudios en función del pH en soluciones acuosas encontrando cambios significativos en los espectros de las especies iónicas que se generaron.

Palabras clave: Espectroscopia; UV-Visible; Solvatocromismo; Diazotación; Calix[4]resorcinareno.



METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LIGNANOS EN DESECHOS FORESTALES DE *PINUS RADIATA*

Juan Pablo Inostroza Saldías, Carola Vergara Rosales*

Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Tel: +56(41)2203024, correo: jpinostroza@gmail.com

Los lignanos son metabolitos secundarios que están relacionadas con el crecimiento y defensa de las plantas. Existen muchos trabajos que atribuyen a los lignanos propiedades bioactivas como estimulantes del sistema inmune, antivirales, antimicóticas, efectos citotóxicos y propiedades antioxidantes. Los estudios de tales compuestos han revelado información valiosa sobre efectos antioxidantes y antitumorales, y el potencial para la quimioprevención.

En la industria forestal Europea las especies predominantes son *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* y *Betula pendula* Roth, de los cuales existe bastante información sobre la presencia de lignanos (1). En nuestro país la especie de pino predominante es *Pinus radiata*, del cual, según nuestro conocimiento, no existe información sobre la presencia de lignanos. En este trabajo, se estudió la presencia de lignanos en los desechos de la industria forestal de *Pinus radiata*, tales como corteza, nudos y conos de pino, mediante tres metodologías de extracción con detección por HPLC-DAD-ESI-MS/MS.

Para la extracción se ensayaron extracción por Soxhlet, extracción sólido-líquido con hidrólisis básica asistida por ultrasonido y extracción por fluido supercrítico con CO₂ con y sin uso de metanol como cosolvente. Se optimizaron los métodos y se evaluó finalmente que matriz posee mayor cantidad de lignanos y que metodología extractiva es la que genera resultados más favorables. Para identificar y cuantificar los lignanos se utilizó HPLC-DAD-ESI-MS/MS, con una columna de núcleo sólido Kinetex C-18 (150 x 4.6mm) 2.6 µm con un gradiente de fase móvil 0.1% de ácido fórmico en agua y acetonitrilo, un flujo de 0.5 mL/min y una temperatura de horno de columna de 25°C. La identificación de los lignanos se realizó por espectrometría de masas con ionización en electrospray en modo negativo en modo full scan con trampa de iones y MS² (EMS-IDA-EPI). La cuantificación se realizó mediante calibración externa con estándares comerciales.

Mientras que en la corteza de pino no se detectaron lignanos a niveles cuantificables, en el nudo de pino se encontró nortraquelogenina como lignano más abundante, además de lariciresinol y secoisolariciresinol, las concentraciones variaron dependiendo de la metodología extractiva, en donde la utilización de Soxhlet fue la técnica que entregó mejores resultados (308,4 mg/Kg peso seco de lignanos totales). Para el cono de pino, se encontraron matairesinol, nortraquelogenina y pinioresinol, siendo este último el compuesto con mayor concentración. Nuevamente Soxhlet fue la técnica que obtuvo mejores resultados (98,3mg/Kg peso seco de lignanos totales).

Palabras clave: Lignanos; Pino radiata; Extracción por fluido supercrítico.



ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD QUIMIOSENSORA DE DIAMINAS AROMÁTICAS DERIVATIZADAS CON 1H-BENZOTRIAZOL HACIA CATIONES METÁLICOS.

José Luis casas Hinestroza, Mauricio Maldonado Villamil*

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de química

Carrera 45 # 26-85 Bogotá Colombia

Tel. Tel.(+57 1) 3165000 ext. 14434 e-mail: jlcasash@unal.edu.co, mmaldonadov@unal.edu.co

Una de las líneas de investigación en química analítica se ha centrado en la búsqueda de moléculas capaces de unirse selectivamente a un analito y emitir una señal que permite identificar cualitativa y/o cuantitativamente dicho analito, estas sustancias pertenecen al grupo de los denominados sensores moleculares o quimiosensores. En este sentido, un grupo de sustancias muy usadas como quimiosensores son aminas ricas en electrones con presencia de sistemas aromáticos, un caso particular para evaluar su actividad quimiosensora es el de las aminas aromáticas derivatizadas con benzotriazol sintetizadas via aminometilación con benzotriazol, este tipo de diaminas presenta dos sistemas aromáticos distintos, uno que hace parte de la amina y otro heteroaromático del benzotriazol con posibilidad de interacciones π aromáticas con cationes de metales de transición, en este caso, se evalúan diaminas derivatizadas con benzotriazol procedentes de varias diaminas aromáticas buscando medir la selectividad de acuerdo al entorno aromático de las aminas y el benzotriazol hacia diversos cationes metálicos en disolución acuosa como cobre (Cu^{2+}), Zinc (Zn^{2+}), hierro (Fe^{2+}) entre otros. El método usado es espectroscopia UV-vis midiendo un posible efecto hipsocromico o batocromico en las bandas de absorción del complejo metal-diamina con respecto a la diamina en disolución.

Palabras clave: Quimiosensor; Sensor molecular; Interacciones π ; Química supramolecular



RESOLUCIÓN DE UNA MEZCLA DE CONFORMEROS DERIVADOS DE TETRAQUIS(4-HIDROXIFENIL)CALIX[4]RESORCINARENO POR LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA.

Ana Katherin Gelvez Cortés ⁽¹⁾, Alver Alex Castillo Aguirre ⁽¹⁾, Mauricio Maldonado Villamil ⁽¹⁾, Zuly Jenny Rivera Monroy ^{(2)*}.

1) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias, Departamento de Química, Carrera 30 N0. 45-03, Bogotá, Colombia.

Tel (+57 1) 3165000 ext. 14434, e-mail: akgelvezc@unal.edu.co, aacastilloa@unal.edu.co, mmaldonadov@unal.edu.co

2) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia.

Tel: (+57 1) 316 5000 Ext. 14436 e-mail: zjriveram@unal.edu.co

En las últimas décadas, se ha encontrado que los sistemas macrocíclicos polihidroxilados tienen un alto potencial como modificadores de fases estacionarias, aplicables en cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), cromatografía de gases, electroforesis capilar, cromatografía de intercambio iónico entre otras. Dentro de la familia de macrociclos polihidroxilados, recientemente los denominados resorcinarenos han venido ganando especial interés por su gran versatilidad en las aplicaciones anteriormente descritas, sin embargo, una característica importante a tener en cuenta de estos compuestos, es que a partir del proceso de síntesis siempre se generan mezclas de isómeros (conformeros) del tipo corona o silla. De estos, el conformero que resulta interesante en los procesos analíticos de separación es el conformero tipo corona, y es por eso que las metodologías de separación de los resorcinarenos están encaminadas al aislamiento y purificación de este tipo de isómero.

En este sentido, en el presente trabajo se plantea la separación de los isómeros conformacionales (Silla y corona) de tetrakis(4-hidroxifenil)calix[4]resorcinareno, los cuales presentan una solubilidad similar, condición que genera problemas para su separación. Con tal propósito se realizó la síntesis convencional del resorcinareno por el método de condensación directa entre resorcinol y *p*-hidroxibenzaldehído en medio ácido. Para la purificación, el producto obtenido se analizó por HPLC en fase reversa con el fin de resolver la mezcla conformacional, usando una columna RP-C18 y como fase móvil la mezcla de disolventes en gradiente (agua – acetonitrilo), encontrando de esta manera las mejores condiciones para la separación; estas condiciones se usaron para desarrollar la metodología de extracción en fase sólida (RP) que consiste en la extrapolación del gradiente óptimo encontrado a uno escalonado, logrando implementar un protocolo de purificación por RP. Los productos así purificados fueron analizados y caracterizados por RMN-¹H y HPLC.

Palabras clave: Resorcinarenos; HPLC; Extracción en fase sólida.



ESTUDIO CINÉTICO DE LA DEGRADACIÓN DEL TETRA-(4-HIDROXIFENIL)- CALIX[4]RESORCINARENO POR HPLC

Andrea Cristina Cubillos Tapias, Alver Alex Castillo Aguirre, Mauricio Maldonado Villamil, Zuly Jenny Rivera Monroy*

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia.

Tel: (+57 1) 316 5000 Ext. 14434. Correo electrónico: anccubillosta@unal.edu.co, aacastilloa@unal.edu.co, mmaldonadov@unal.edu.co, zriveram@unal.edu.co

Los calix[4]resorcinarenos son sistemas macrocíclicos que poseen en su estructura cuatro unidades de resorcinol unidos por cuatro puentes metileno sustituidos. Los ocho grupos hidroxilos de los residuos de resorcinol pueden formar puentes de hidrógeno intramoleculares (borde superior) confiriéndoles una disposición tridimensional interesante tipo canasta, la cual permite una gran aplicabilidad de estas moléculas como dendrímeros en sistemas biológicos, nano-cápsulas, quimiosensores, moléculas hospedero, como componententes en cristales líquidos, membranas ión-selectivo, fases estacionarias en HPLC, entre otras. Los resorcinarenos se pueden obtener por condensación directa entre resorcinol y aldehídos alifáticos o aromáticos. Un ejemplo de resorcinarenos obtenidos por condensación entre resorcinol con aldehídos aromáticos es el tetra-(4-hidroxifenil)-calix[4]resorcinareno, que como su nombre lo indica, tiene como sustituyentes en los metilenos puente 4 grupos fenólicos ubicados en el borde inferior.

Uno de los aspectos interesantes de los resorcinarenos está asociado con la estabilidad que estos pueden tener en diferentes medios como disolventes, pH, temperatura, entre otros. En este sentido, recientemente se evidenció que el tetra-(4-hidroxifenil)-calix[4]resorcinareno presentó un proceso de descomposición en presencia de DMF. Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, este trabajo busca resaltar la aplicabilidad de la técnica de HPLC como una herramienta que permite identificar, separar y hacer seguimiento a los respectivos productos de descomposición. Para lograr tal fin, se realizó la síntesis del tetra-(4-hidroxifenil)-calix[4]resorcinareno mediante condensación catalizada por ácido de resorcinol con p-hidroxibenzaldehído; el resorcinareno obtenido se caracterizó por FT-IR, RMN-¹H y RMN-¹³C y haciendo uso de la técnica analítica de HPLC se realizó el estudio cinético de la degradación del macrociclo en DMF.

Palabras clave: HPLC; Calix[4]resorcinareno; Aplicaciones analíticas.



CARACTERIZACIÓN DE LÍQUIDOS DE PIROLÍISIS DE TANINOS INSOLUBLES, OBTENIDOS DE CORTEZA DE PINO.

Catherine Tessini Ortiz ^{(1)*}, Maria Elena Ortiz Matus ⁽¹⁾, Beatriz Vivanco Retamal ⁽¹⁾, Gisela Bruhn Leeson⁽¹⁾,
Cristina Segura Castillo ⁽²⁾

- 1) Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile;
Tel: +56 32 2654521, e-mail: catherine.tessini@usm.cl
- 2) Unidad de Desarrollo Tecnológico, Coronel, Chile;
Tel: +56 41 2661804 e-mail: c.segura@udt.cl

El bio-oil es un producto que se obtiene de la pirólisis rápida de biomasa, como el ya conocido líquido de pirólisis obtenido de aserrín de Pino. Actualmente, se han mejorado los procesos de pirólisis y se están evaluando otros tipos de biomasa forestal para la obtención de productos de interés en la industria química. En este trabajo, la biomasa a pirolizar corresponde a taninos insolubles obtenidos de la corteza de pino. Desde el punto de vista analítico, sigue siendo una matriz extremadamente compleja, producto de su heterogénea composición. La finalidad de este proceso de pirólisis, es obtener compuestos fenólicos a partir de desechos de corteza de pino, donde los principales compuestos presentes en esta matriz son: catecol, 4-metilcatecol, fenol, entre otros.

En otro aspecto, para realizar procesos destinados a la separación o utilización de este líquido, es de interés realizar una caracterización más amplia. En este trabajo, se aplicaron métodos analíticos basados en distintas técnicas como: FT-IR, RMN, HPLC-UV y GC/MS.

Los líquidos de pirólisis analizados, corresponden a muestras obtenidas a diferentes temperaturas de operación y recolectadas del precipitador (M.P) y condensador (M.C). Cabe destacar, que las muestras M.C tienen un alto contenido de agua entre un 70-80%, a diferencia de las M.P que contienen alrededor de 1%. El análisis elemental (Thermo Finnigan EA 1112 series), para las muestras M.C la cuantificación fue la siguiente: carbono 5-10%; hidrógeno 1-2%; oxígeno 11-17%, nitrógeno < 0,37 y azufre no detectado. En el caso de las muestras M.P, los resultados obtenidos fueron para carbono entre un 55-60%; hidrógeno 6-7%; oxígeno 24-33%, nitrógeno < 0,6 y azufre no detectado.

Por otro lado, para la caracterización por FT-IR (Thermo Nicolet 6700), se realizaron extracciones simples con dietil-éter, pentano, tolueno y metanol, logrando identificar en los extractos secos (residuos) bandas correspondientes a aldehídos alifáticos y compuestos aromáticos como fenoles. A partir de los extractos obtenidos de pentano, para muestras del precipitador, se obtienen espectros que evidencian (con menor interferencias) bandas atribuibles a aldehídos.

Además, se realizó la cuantificación de catecol y 4-metilcatecol por HPLC-UV, donde claramente los porcentajes de estos compuestos son más altos en el precipitador y a mayor temperatura de pirólisis, el rango de porcentajes (p/p) se encuentran entre un 8.3-9.4 % para el catecol y un 2-3.5% para el 4-metilcatecol.

Palabras claves: Bio-oil; Pirólisis; Taninos.



DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE ANTRACENO RESIDUAL EN CULTIVOS DE ACTINOMICETOS HALOALCALOTOLERANTES POR FLUORESCENCIA DE EXCITACIÓN, FLUORESCENCIA DE EMISIÓN Y FLUORESCENCIA SINCRÓNICA. ESTUDIO COMPARATIVO.

Reyna del Carmen Lara-Severino ^(1,*), Miguel Ángel Camacho-López ⁽¹⁾, Jessica Marlene García-Macedo ⁽¹⁾, Leobardo Manuel Gómez-Oliván ⁽²⁾, Ángel Horacio Sandoval-Trujillo ⁽³⁾, Keila Isaac-Olivé ⁽¹⁾, Ninfara Ramírez-Durán ^{(1)*}

- 1) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina. Paseo Tollocan esq. Jesús Carranza S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50180. México.
Tel: +52 (722) 217 4564 ext. 107, e-mail: reyna.lara.sev@gmail.com, mikentoh@hotmail.com, tsakinu@hotmail.com, kisaaco@uaemex.mx, ninfard@hotmail.com
+ Adscripción actual: Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Ciencias de la Salud. Av. 56 No. 4, Ciudad del Carmen, Campeche, México.
- 2) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50100. México.
Tel: +52 (722) 217 38 90, e-mail: leobardo_gomez_oliván@yahoo.com.mx
- 3) Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04960, México.
Tel: +52 (55) 54 83 7000, e-mail: hsandov@hotmail.com

Los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPAs), incluido el antraceno, son compuestos que pueden cuantificarse por fluorescencia debido a su alto rendimiento cuántico. Las bacterias haloalcalotolerantes toleran un amplio rango de concentraciones de NaCl y pH. Estas bacterias son potencialmente útiles en la biorremediación de HPAs de ambientes salinos. Una opción para estudiar la capacidad biodegradadora de estas bacterias es analizar la concentración de antraceno residual presente en el cultivo bacteriano en función del tiempo. Sin embargo, es conocido que la salinidad de la muestra afecta la señal de fluorescencia independientemente del método de fluorescencia utilizado. El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio comparativo basado en la sensibilidad, linealidad y límite de detección de los métodos fluorescencia de excitación, fluorescencia emisión y fluorescencia sincrónica durante la cuantificación de la concentración de antraceno residual de 7 cultivos de actinomicetos haloalcalotolerantes: *Kocuria rosea* (1 cepa), *Kocuria palustris* (1 cepa), *Microbacterium testaceum* (1 cepa), y *Nocardia farcinica* (4 cepas) a fin de establecer el método de fluorescencia más apropiado para estudiar la capacidad biodegradadora de actinobacterias haloalcalotolerantes. El antraceno se utilizó como modelo de HPA. El estudio demostró diferencias estadísticamente significativas en el valor de la concentración de antraceno determinada entre las cepas y entre los métodos de fluorescencia utilizados. Los resultados mostraron que los métodos de fluorescencia de excitación y emisión tienen un desempeño muy similar en los parámetros estudiados, aunque la sensibilidad en la fluorescencia de excitación es ligeramente mayor. La fluorescencia sincrónica, utilizando un $\Delta\lambda = 150\text{nm}$, no fue el método más conveniente en este estudio. La conclusión de este trabajo es la siguiente: se propone la fluorescencia de excitación como el método más adecuado, dentro de las modalidades de fluorescencia estudiadas, para estudiar la capacidad biodegradadora de HPAs por actinomicetos haloalcalotolerantes.

Palabras claves: Sensibilidad; Linealidad; Límite de detección; Actinobacterias; HPA.



ESTUDIO MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS INDICADORES RADIATIVOS DE LA EFECTIVIDAD EN EL USO DE LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD COMO NANOPLATAFORMAS PARA EL TRANSPORTE Y LIBERACIÓN ESPECÍFICA DE FÁRMACOS.

Myrna Alejandra Luna Gutiérrez ⁽¹⁾, Liliana Aranda Lara ^(1,2), Héctor Javier Mendoza Nava ^(1,2), Nallely Patricia Jiménez Mancilla ⁽²⁾, Laszlo Prokai ⁽³⁾, Andras Lacko ⁽³⁾, Keila Isaac-Olivé ^(2,*)

- 1) Departamento de Materiales Radiactivos, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca s/n, La Marquesa Ocoyoacac, Estado de México, C.P. 52750, México.
Tel: +52(55) 53297200 ext 13801, myrna.luna@inin.gob.mx, nallely.jimenez@inin.gob.mx
- 2) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina, Paseo Tollocan esq. Jesús Carranza S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50180. México.
Tel: +52 (722) 217 4564, e-mail: lilyar27@yahoo.com.mx, hectorjavier2000@gmail.com, kisaaco@uaemex.mx
- 3) University of North Texas Health Science Center, 3500 Camp Bowie Blvd, Fort Worth, Texas, TX 76107, USA.
Laszlo.Prokai@unthsc.edu, Andras.Lacko@unthsc.edu

Las lipoproteínas sintéticas de alta densidad (HDL) han sido propuestas como nanoplataformas para el transporte y liberación específica de fármacos, debido a su biocompatibilidad e inmunogenicidad. Tienen además reconocimiento específico por el receptor SR-BI (sobrexpresado en cáncer de próstata, mama, colorectal y ovario), y su estructura química consta de una cavidad central hidrófoba. Estas características las hacen ideales para acarrear en su cavidad interna fármacos hidrófobos y transportarlos específicamente hacia células que sobreexpresan el SR-BI. Dada la alta sensibilidad de las técnicas analíticas nucleares, en este trabajo se sintetiza el complejo hidrófobo EDDA/N-dodecil-6-hidrazinil-nicotin-amida marcado con ^{99m}Tc (^{99m}Tc-HYNIC-DA) para internalizarlo en la cavidad hidrófoba de las HDL y utilizarlo como trazador radiactivo para estudiar la estabilidad de HDL acarreadoras de fármacos hidrófobos en presencia de suero humano, así como la biodistribución de las HDL en ratones sanos. El ^{99m}Tc-HYNIC-DA se sintetizó con un (91-94)% de rendimiento. La hidrofobicidad se determinó mediante el coeficiente de partición y se comparó con la del trazador ^{99m}Tc-N,N-bis(2-mercaptoethyl)-N',N'-diethylethylenediamine (^{99m}Tc-BMEDA), comúnmente utilizado para radiomarcas liposomas por encapsulamiento. Los resultados obtenidos muestran que el ^{99m}Tc-HYNIC-DA es más hidrófobo (logP = 0.25) que el ^{99m}Tc-BMEDA (logP = -1.3), y se incorporó más a la cavidad hidrófoba de las HDL (83-88)% vs (54-60)%. El ^{99m}Tc-HYNIC-DA se mantuvo encapsulado de manera más estable al incubarse en suero humano. La biodistribución en ratones sanos mostró que la vía de eliminación de las HDL es hepatobiliar. El ^{99m}Tc-HYNIC-DA resultó ser un trazador óptimo para monitorear el comportamiento *in vivo* de las HDL y para estimar el porcentaje de incorporación y estabilidad del encapsulado de fármacos que tengan coeficientes de partición igual o mayor.

Palabras claves: Coeficiente de partición; Hidrofobicidad; ^{99m}Tc-HYNIC-DA; ^{99m}Tc-BMEDA.



SÍNTESE, ESTUDO TERMOANALÍTICO E ESPECTROSCÓPICO DO *p*-AMINO BENZOATO DE PRASEODÍMIO NO ESTADO SÓLIDO

José Augusto Teixeira^{1*}, André Luiz Carneiro¹, Wilhan Donizete Gonçalves Nunes¹, Tiago André Denck Colman², Flávio Caíres Junior³, Massao Ionashiro¹

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Química, Araraquara, Sp, Brasil, +55(16) 3301-9617, já.teixeira@hotmail.com, nascimento.a.l.c@gmail.com, wdgnsi@gmail.com, massaoi@yahoo.com.br

²Universidade Federal da Grande Dourados, Ms, Brasil, +55(67) 3410-2079, tiagocolman@ufgd.edu.br

³Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências, Bauru, Sp, Brasil, caires.flavio@fc.unesp.br

O interesse em complexos e sais formados entre íons terras raras e o ácido *p*-aminobenzoico (*p*-ABA) é devido este ácido bem como os íons terras raras apresentarem várias aplicações biológicas e tecnológicas [x]. O *p*-aminobenzoato de praseodímio sólido foi sintetizado através da reação em meio aquoso entre o PrCl_3 e o *p*-ABA na relação 1:3 (metal:ligante), com ligeiro excesso de *p*-ABA, o precipitado formado foi filtrado, lavado e mantido em estufa por 12 h. O composto foi estudado empregando-se as seguintes técnicas: Termogravimetria-Análise Térmica Diferencial (TG-DTA), Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Termogravimetria-Calorimetria Exploratória Diferencial acoplada ao Espectrômetro de Absorção na Região do Infravermelho (TG/DSC-FTIR), Espectroscopia de Absorção na Região do Infravermelho Médio com Transformada de Fourier (FT-IR). As curvas TG-DTA foram obtidas em duas atmosferas distintas (N_2 e ar sintético). Baseado nas perdas de massa e nos eventos térmicos observados nas curvas TG-DTA obtidas em atmosfera de ar sintético foi possível estabelecer a fórmula mínima $\text{Pr}(p\text{-ABA})_3\text{H}_2\text{O}$ para o composto sintetizado. O comportamento térmico do $\text{Pr}(p\text{-ABA})_3\text{H}_2\text{O}$ foi semelhante em ambas as atmosferas estudadas até próximo a 320 °C, sendo a primeira etapa de perda de massa observada nas curvas TG-DTA entre 90 – 190 °C atribuída a desidratação com saída de 1 H_2O (Calcd. = 3.18%; TG = 3.30% (ar)), fenômeno evidenciado pelo evento endotérmico observado na curva DTA em 140 °C (N_2). O composto anidro foi estável até 330 °C (ar) e 365 °C (N_2) com decomposição térmica em duas etapas consecutivas em ambas as atmosferas entre 330 – 520 °C (ar) e 365 - 1000 °C (N_2), sendo formado ao fim do processo de decomposição térmica Pr_6O_{11} como resíduo estável em atmosfera de ar e uma mistura de óxido de praseodímio e material carbonizado foi observado até 1000 °C em atmosfera de N_2 . Em atmosfera de N_2 foi observado na curva DTA em 340 °C um pico endotérmico sem perda de massa na curva TG o qual foi atribuído a uma transição de fase. A curva DSC do composto foi obtida em atmosfera de N_2 entre 30 – 360 °C e possibilitou estabelecer as entalpias desidratação e transição de fase (80,5 e 4,2 KJ mol^{-1} , respectivamente). Os principais gases identificados durante o processo de decomposição do $\text{Pr}(p\text{-ABA})_3\text{H}_2\text{O}$ em ambas as atmosferas (ar e N_2) pela análise de TG/DSC-FTIR foram H_2O , CO, CO_2 e NH_3 e Anilina. A posição das bandas observadas no espectro de FTIR obtido do composto sintetizado ao serem comparadas com a posição das bandas observadas nos espectros do ácido *p*-aminobenzoico e do *p*-aminobenzoato de sódio permitem sugerir que a coordenação entre o metal e o ligante ocorre através do grupo amino e carboxilato.

Palavras-chave: *p*-aminobenzoato de praseodímio; TG-DTA; comportamento térmico; DSC.



COMPORTAMENTO TÉRMICO, ESTUDO ESPECTROSCÓPICO E ANÁLISE DOS GASES PRODUZIDOS (EGA) DURANTE A PIRÓLISE DO PICOLINATO DE LANTÂNIO, NO ESTADO SÓLIDO.

André Luiz Carneiro Soares do Nascimento^{1*}, José Augusto Teixeira¹, Wilhan Donizete Gonçalves Nunes¹, Tiago André Denck Colman², Francisco Xavier de Campos¹, Flávio Junior Caires³, Massao Ionashiro¹.

1-Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, CP 355, Araraquara, SP, 14801-970, Brasil. +55(16)3331-9617 *nascimento.a.l.c@gmail.com

2-Faculdade de ciências exatas e tecnológicas, UFGD - Univ. Federal da Grande Dourados, MS, 79.804-970 Brasil. +55(67) 3410-2079

3-Faculdade de ciências, UNESP - Univ. Estadual Paulista, Campus Bauru, Departamento de Química, Bauru, SP, 17033-260, Brasil. +55 (14) 3103-6088

O ácido picolínico é a biomolécula precursora biológica, produto natural da degradação do L-triptofano, através de um ramo lateral sequente da via das quinurenina e pode atuar como ligante, pois possui dois sítios doadores em potencial: o nitrogênio do anel piridina e o grupo carboxilato. Nos últimos anos é crescente a busca por biomoléculas funcionalizadas e um meio de realizar esta funcionalização é através da coordenação das biomoléculas com metais, como por exemplo, as terras raras. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo sintetizar o picolinato do lantânio (III) a partir do ácido picolínico. Esse composto foi caracterizado por complexometria com EDTA que contribuiu para verificação da sua estequiometria; Técnicas termoanalíticas: TG-DSC, DSC que forneceram dados referentes à estabilidade, comportamento térmico, fenômenos químicos e físicos, bem como a energia envolvida em cada processo; Análise dos gases liberados, por espectroscopia de absorção na região do infravermelho com transformada de Fourier acoplada a TG-DSC (EGA: TG-DSC-FTIR) possibilitando a identificação dos produtos gerados na decomposição térmica; espectroscopia de absorção na região do infravermelho (IR), juntamente com o cálculo teórico baseado na teoria da densidade funcional (DFT), que auxiliou na identificação do modo de coordenação existente nos complexos. Com base em todos os dados, concluímos o composto foi obtido em alto grau de pureza, e que a coordenação dos três íons picolinatos ocorre de forma não igualitária com o cátion La^{3+} , provavelmente por conta de seu impedimento estérico.

Palavras chaves: Análise térmica, análise de gases evoluídos (EGA), ácido picolínico, picolinato de lantânio (III).



DETERMINAÇÃO DE FTALATOS EM AMOSTRAS AMBIENTAIS, USANDO CROMATOGRAFIA GASOSA COM DETECTOR DE CAPTURA DE ELÉTRONS

Isabel Maria Silva Moreira^{(1)*}, Inai Andrade Brüning⁽¹⁾, Isabella Rodrigues Loureiro⁽²⁾

- 1) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Química, Rua Marquês de São Vicente, 225, Rio de Janeiro, 22453-900, Brasil
Tel: +55 (021) 35271810, e-mail: isabel@puc-rio.br
- 2) Petróleo Brasileiro S.A., Av, Henrique Valadares, 28, Rio de Janeiro, 20031-030, Brasil
Tel: +55 (021) 21666309, e-mail: isabellarodrigues@petrobras.com.br

Os ftalatos (ésteres de ácidos ftálicos) são muito usados industrialmente como plastificantes, encontrando-se, portanto, disseminados em todos os ecossistemas do planeta. Estruturalmente, consistem de um anel benzênico ligado a dois grupos éster. A sua toxicidade é baixa, porém existem indícios de sua ação como interferentes endócrinos, afetando o sistema reprodutor masculino. No Brasil, existem poucos estudos sobre a ocorrência e comportamento dos ftalatos no meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi determinar a sua concentração em amostras de água e sedimento da Baía de Guanabara a qual recebe inúmeros aportes industriais, utilizando a cromatografia gasosa. Todas as amostras, depois de coletadas, foram extraídas em fase sólida e analisadas por cromatografia em fase gasosa, utilizando a detecção por captura de elétrons. A identificação dos ftalatos foi realizada com base nos tempos de retenção dos picos dos componentes das amostras, comparando-os com os tempos de retenção dos padrões. Para confirmação e eliminação de dúvidas na identificação de picos desconhecidos, foi usada a técnica de cromatografia gasosa associada à espectrometria de massas, avaliando uma amostra de cada tipo (água e sedimento). A análise quantitativa foi realizada através de curvas de calibração. As extrações de todas as amostras obtiveram excelente repetibilidade. As recuperações variaram de 89,3 a 98,7%, para as amostras de água e de 81,09 a 92,86% para as amostras de sedimento. Este estudo investigou a possível ocorrência de 16 ftalatos nas amostras, mas somente 6 foram encontrados nos sedimentos da baía, dimetil ftalato (DMP), dietil ftalato (DEP), diisobutil ftalato (DIBP), dibutil ftalato (DBP), dihexil ftalato (DHP) e dietilhexil ftalato (DEHP). Em todas as amostras de água foram somente encontrados 4 ftalatos, DEP, DIBP, DBP e DEHP. Nos sedimentos, DIBP foi o ftalato que apresentou as maiores concentrações (73,28 a 145,9 ngg⁻¹), seguido pelo DEHP (26,24 a 68,33 ngg⁻¹). Nas águas DBP foi o predominante (1,66 a 37,9 ngg⁻¹). Todas as amostras da Baía de Guanabara mostraram contaminações qualiquantitativas muito inferiores, quando comparadas a outros ambientes costeiros. As metodologias de extração e de análise provaram ser compatíveis com as exigências de recuperação, sensibilidade e repetibilidade que a pesquisa requeria.

Palavras chave: Brasil; Baía de Guanabara; Água; Sedimento.



EFEITO DA DUPLA MODIFICAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS, ESTRUTURAIS E REOLÓGICAS DE AMIDO MANDIOCA (*Manihot esculenta*)

Tiago Andre Denck Colman^{1*}, Cristina Soltovski de Oliveira², Camila Delinski Bet², Maristela Denck Colman², Egon Schnitzler²

¹ Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil

+55(67) 3410-2079 tiagocolman@ufgd.edu.br

² Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, Brasil

+55(42)3220-3093 cris_soltovski@hotmail.com, camila.bet@hotmail.com, cmaristela@gmail.com, egons@uepg.br

Três amostras de amido de mandioca modificadas com ácido clorídrico 0.15 mol L⁻¹ foram expostas à radiação de micro-ondas com 950 Watts de potência por cinco, dez e quinze minutos respectivamente. Imediatamente após cada tratamento, foi medida a temperatura de cada uma das amostras de amido, que foi de 135 °C. As amostras foram submetidas às seguintes análises instrumentais: termogravimetria (TG/DTG), calorimetria exploratória diferencial (DSC) com objetivo de se obter resultados para decomposição térmica das amostras e gelatinização do amido, viscosidade aparente realizada através da utilização do equipamento Rápido Visco-Analisador (RVA), difração de raios X (DRX), microscopia de força atômica pelo modo não-contato (NC-AFM) e características de cor por espectrofotometria de refletância. Nas curvas obtidas pela técnica TG-DTG observou-se três perdas de massa características, que são características dos amidos; para a decomposição que foi pesquisada através da DSC, revelou um evento endotérmico para todas as amostras, demonstrando a despolimerização do amido. Já no estudo de gelatinização, investigado por RVA e DSC, notou-se que as amostras expostas à radiação não apresentaram formação de gel, portanto, quando não foram expostas à radiação os valores de RVA e DSC calculados foram coerentes com a literatura. Sugere-se este fato à hidrólise das ligações glicídicas com consequente diminuição do peso molecular do polímero, estes rompimentos na cadeia polimérica diminuem a capacidade de absorção de água diminuindo assim a capacidade de formação do gel. As imagens obtidas a partir da técnica NC-AFM demonstraram um inchamento nos grânulos dos amidos expostos à radiação, e um aumento gradual na rugosidade média, sendo esse inversamente proporcional ao grau de cristalinidade calculado a partir dos difratogramas. Os difratogramas de raios X demonstraram que não houve deslocamento significativo nos principais picos, sendo que o grau de cristalinidade tendeu a decair proporcionalmente com o aumento do tempo de exposição à radiação. Com relação à cor das amostras estudadas, as análises revelaram pouca variação, com exceção da amostra exposta por quinze minutos às micro-ondas, que demonstrou uma leve tendência para a cor amarela.

Palavras-chave: Amido, micro-ondas; Gelatinização; Cristalinidade.



EVALUACIÓN DE COMPLEJOS ORGANOMETÁLICOS EN VINOS MONOVARIETALES CHILENOS POR CROMATOGRFÍA BIDIMENSIONAL E ICP – MS.

Monica Piedad Latorre Castañeda ⁽¹⁾, Jose Neira Hinojosa ⁽¹⁾, Paloma Herbello-Hermelo ⁽²⁾, Pilar Bermejo – Barrera ⁽²⁾, Antonio Moreda Piñeiro ⁽²⁾, Carlos Peña-Farfal ^{(1)*}.

-) Universidad de Concepción, LABEL, Departamento de Análisis Instrumental Concepción. Edmundo Larenas S/N. Concepción CP. 4030000. Chile.
Tel: +56 41 220 4252, e-mail: molatorre@udec.cl , carlospena@udec.cl
-) Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Química Analítica, Nutrición e Bromatología. Avenida das Ciencias S/N, 15782 Santiago de Compostela. España.
Tel: +34 881 814 375, e-mail: antonio.moreda@usc.es

El término “vinos monovarietales” se refiere a vinos obtenidos luego de la fermentación maloláctica sin tiempo de guarda en barrica, obtenidos directamente de las cubas y 100% elaborados a partir de una sola cepa. El valle del Itata está localizado en la subregión denominada valle sur que comprende una vasta área bordeada por la cordillera de los Andes y una montaña costera más baja, además es una de las áreas más grandes de producción de vino en Chile, en donde algunos productores han manteniendo cultivos con reducida intervención tecnológica así como vinos con mínimo tratamiento químico, lo cual es de valor añadido para su comercialización.

En el presente trabajo se ha evaluado el contenido total de elementos traza y ultra traza en vinos por medio de espectrometría de masas por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS) así como también se han determinado complejos órgano - metálicos de bajo peso molecular (LMWC) por cromatografía bidimensional [cromatografía de exclusión por tamaño (SEC) y cromatografía de intercambio iónico (AEC)] hifenada con ICP-MS. Inicialmente fueron separados los compuestos de bajo peso molecular, en el rango de 200 a 6690Da (columna Superdex Peptide 10/300GL (SEC)) con detector UV. Se encontraron compuestos dentro del intervalo de 200 a 2000 Da, asociados a elementos tales como B, Cu, Ni, Rb, y Ti. Las fracciones SEC fueron caracterizadas por AEC (columna PR-X100) con detector UV, diferenciando tres compuestos presentes en las fracciones F1, F2 y F3 (tiempo retención de 2.6, 3.2, y 3.8 min). Por medio de AEC-ICP-MS se localizaron complejos unidos a B-, Rb- y Li- (LMWC). La fracción F2 fue ligado al B; mientras que el Li fue asociado a la fracción F1. Sin embargo, otros elementos como Rb y Mn que fueron asociados a fracciones SEC, posteriormente no se observaron en el análisis por AEC-ICP-MS. Este hallazgo implicaría alta labilidad de los complejos Rb y Mn – LMWC. Se analizó el contenido total de los metales en diferentes vinos blancos y tintos. Se encontraron concentraciones promedio de 0,053 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Li, y 30.3 $\mu\text{g L}^{-1}$ de B asociados a la fracción SEC de 2-2000 Da.

Palabras clave: metales, trazas, espectrometría, LMWC.



OPTIMIZACION DE BIOSORBENTES PARA LA EXTRACCION DE CADMIO, COBRE Y PLOMO DESDE AGUAS RESIDUALES

Jorge Mendoza Crisosto*, Francisca Arévalo Onetto, Andrés Quezada Venegas, Gastón Yábar Bardavid,
Francisca Hidalgo Piutrin, Tatiana Garrido Reyes.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Sergio Livingstone 1007, Independencia, Santiago. Chile.

Tel: +56 2 29782842, e-mail: jmendoza@ciq.uchile.cl

Para disminuir el contenido de metales pesados en las aguas residuales las tecnologías que concitan mayor atención son el intercambio iónico, adsorción y filtración por membrana. Entre los procesos de adsorción, ha sido de interés el uso de materiales de origen natural, de bajo costo, que usualmente son productos de desecho de actividades agroindustriales o incluso domésticas. El objetivo de este trabajo fue mejorar la capacidad biosorbente de residuos de la industria vitivinícola (RIV) y evaluar su efectividad para la extracción de Cu, Cd y Pb desde aguas residuales.

Los RIV fueron caracterizados determinándose el contenido de metales; acidez total, carboxílica y fenólica; capacidad de intercambio catiónico y contenido de polifenoles, entre otras propiedades. Los materiales fueron modificados considerando los factores: concentración y tiempo de aplicación de álcali (NaOH), y concentración, temperatura y tiempo de aplicación del agente quelante ácido cítrico (AC). Los materiales modificados fueron evaluados en su capacidad sortiva de Cd^{+2} , Cu^{+2} y Pb^{+2} estableciendo la cinética de sorción e isoterma para cada uno de ellos.

El caso de Cd y Cu, los tratamientos más efectivos se obtuvieron con NaOH 0,6 mol/L y en el caso de Pb con AC 0,8 mol/L / NaOH 0,2 mol/L. Para Cu y Cd, el modelo de isoterma de Langmuir fue el que se ajustó mejor a los datos experimentales, en tanto que para Pb los mejores ajustes se obtuvieron con los modelos de Langmuir y BET. En todos los casos la cinética de sorción de los metales se ajustó mejor a un modelo de pseudo segundo orden, lo que implica una quimisorción de los elementos sobre el material. La comparación de las cantidades máximas sorbidas estimadas por los modelos señalan que las modificaciones del material incrementan la sorción en 13, 9 y 14 veces en comparación al material crudo para Cd, Cu y Pb, respectivamente. Se observaron cambios significativos en los espectros IR con el tratamiento aplicado a cada material, entre estos se destacan: incremento de la banda a $1618\text{-}1620\text{ cm}^{-1}$ debido a la incorporación de grupos carboxílicos en el material tratado con AC, disminución del número e intensidad de las bandas en el rango $1350\text{-}1450\text{ cm}^{-1}$ por pérdida de grupos OH y disminución de las señales en el rango de $500\text{-}700\text{ cm}^{-1}$ (enlace C-H aromático) por pérdida de grupos aromáticos al tratar con AC-álcali o solo álcali; siendo este último cambio concordante con el menor contenido de polifenoles detectado con estos tratamientos. Los mejores-materiales demostraron ser efectivos frente a una muestra real de agua residual tratada, fortificada con 0,5 mg/L de Cd y 2 mg/L de Cu, valores que son 5 y 2 veces superiores a la norma chilena, respectivamente. Bajo tales condiciones se observó una disminución de la concentración de ambos metales a niveles no detectables. Se concluye que los RIV pueden ser modificados químicamente por procedimientos simples tales como la alcalinización, incorporación de agentes quelantes o ambos, generando materiales con mayor capacidad sorbente de metales pesados y de bajo costo, los cuales pueden ser considerados para el tratamiento de aguas residuales.

Agradecimientos: Financiado por proyecto PTID/2014. Facultad de Cs. Químicas y Farm. U. de Chile.

Palabras clave: Biosorción; Isoterma de Sorción; Desorción; Metales Pesados.



DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN TEMPORAL Y LA RELACIÓN ENTRE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS CON GASES DE EFECTO INVERNADERO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DOAS.

Jonás Matías Muñoz Cordero^{*1}, Rodrigo Donoso², Francisca Rojas Martínez², Pedro Oyola³.

1) Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins n° 3363. Estación Central. Santiago. Chile.

Tel: +56 (9) 5367 3642, e-mail: jonas.munoz@ug.uchile.cl

2) Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Física. Avenida Ecuador 3493, Estación Central, Santiago. Chile.

Tel: +56 (9) 5135 8606, e-mail: rdonoso@cmmolina.cl, Tel: +56 (9) 9805 9746, e-mail: francisca.rojas@usach.cl

3) Centro premio Nobel Mario Molina Chile. Antonio Bellet 292, of 606, Providencia, Santiago de Chile.

Tel: +56 (2) 2247 9650, e-mail: poyola@cmmolina.cl

Las mega ciudades son un foco de emisión de diversos contaminantes atmosféricos, que se relacionan con las actividades humanas (Molina et al., 2004). Los problemas atmosféricos no solo se relacionan con gases nocivos para la salud sino también con los gases de efecto invernadero (GEI) que promueven el calentamiento global (Iwata et al., 2014). Existe una estrecha relación entre las fuentes de emisión de algunos contaminantes atmosféricos y los principales GEI, debido a esto, se pretende demostrar la similitud entre las variaciones temporales entre los diferentes gases en estudio y la utilidad del equipo de monitoreo DOAS para llevar a cabo estas mediciones en ciudad.

El diseño metodológico cuenta con la utilización de dos equipos de monitoreo continuo, Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS) de la empresa OPSIS AB, Suecia, Furulund, cuyo principio de medición se basa en la espectroscopia de absorción siguiendo la ley de Lambert-Beer. El primer equipo, DOAS-IR, mide simultáneamente GEI en el espectro infrarrojo (CO_2 , CH_4 y N_2O); el segundo equipo, DOAS-UV, identifica y cuantifica gases en el espectro ultravioleta (O_3 , NO_2 y SO_2). Estos equipos fueron instalados en la comuna de Providencia, Santiago de Chile, durante el verano y otoño de los años 2015 y 2016.

Las concentraciones medidas de los GEI siguen la tendencia de diversos estudios realizados en otros lugares tal como se observa en los trabajos de Sahary et al., 2013; Thomas et al., 2013; Nguyen et al. 2010; Ghauri et al., 2007. Motivo por el cual podemos decir que es una buena técnica analítica para realizar mediciones de GEI en ciudad. Además las concentraciones de O_3 poseen un relación de Pearson de 0.90 con un p-valor $< 2,3 \cdot 10^{-16}$ con los datos entregados por la red de monitoreo gubernamental (Red MACAM). Los gases medidos presentan variabilidad diaria y estacional. Los perfiles diarios de NO_2 y CO_2 presentan una alta correlación entre sí con un p-valor $< 2,2 \cdot 10^{-16}$ y un coeficiente de correlación de Pearson de 0,81, esto debido a la similitud de sus fuentes de emisión.

Palabras clave: Lambert-Beer; espectroscopía; emisión; calidad del aire; mega ciudad.



ANÁLISIS DE UN INCIDENTE DE MUERTE DE PECES EN EL RÍO ATOYAC

Amado Enrique Navarro Frómata^{(1)*}, Jorge Antonio Herrera Cárdenas⁽¹⁾, Lorenzo Morales Morales⁽¹⁾

1) Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Programa Educativo de Tecnología Ambiental, Prolongación Reforma 168, Izúcar de Matamoros, Puebla, C.P. 74420, México. Tel: +52 (243) 436 38 94.

Emails: navarro4899@gmail.com, jorgeahc@live.com.mx, sodi_10@hotmail.com

En la tarde del junio de 2013 se reporta por lugareños una muerte masiva de peces en el río Atoyac a la altura del puente del Marqués, en el municipio de Tehuiztzingo. Se presume como causa el vertido de algún contaminante químico muy tóxico. Para determinar la causa de la muerte masiva de los peces las autoridades estatales, en coordinación con la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros (UTIM), temprano en la mañana del día 7 de junio toman 3 muestras de agua, 2 de pozos cercanos al río, una de la corriente de ese día, así como un espécimen muerto. Al día siguiente se toma otra muestra de agua del río en el lugar del incidente. Todas las muestras son transportadas a la UTIM debidamente refrigeradas por debajo de 4 °C y analizadas de inmediato. A las muestras de agua se les determinó pH, conductividad eléctrica (CE), oxígeno disuelto (O_D), nitritos (NO_2), nitratos (NO_3) y amonio (NH_4), de acuerdo a las normas mexicanas o los métodos APHA o de la USEPA. Además, para determinar microcontaminantes orgánicos se realizó la extracción en fase sólida de las muestras de agua y por Soxhlet a las muestras de sedimentos y tejido (hígado y branquias). Después de la limpieza por cromatografía en columna, los extractos concentrados se analizaron, previa derivatización por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Los valores obtenidos para el agua de río se indican en la siguiente tabla:

Muestra	Ph	CE, mS cm ⁻¹	NO ₃ *	NO ₂ *	NH ₄ *	O _D *	Caf**	AF**	Cop**
Río día 6	7.89	2009	19.3	1.86	17.27	0.5	13.6	6.9	591
Río día 7	8.39	873	13.4	0.29	1.94	4.9	0.7	nd	16

Nota: * - ppm; ** - ppb; Caf – cafeína; AF – alquilfenoles; Cop – coprostanol.

Se puede observar una muy baja concentración de oxígeno disuelto el día 6, así como concentraciones elevadas de amonio y de nitritos, por encima de lo permisible para la vida acuática, probables causas directas de la muerte de los peces, por los efectos tóxicos de ambos compuestos, que afectan la movilidad de los peces y su capacidad de oxigenarse, agravada por la baja concentración de oxígeno disuelto. No se detectaron contaminantes catalogados como persistentes en las muestras. Las muestras de agua de pozo presentaron valores normales. La muestra de agua del río correspondiente al día del incidente presentó además, concentraciones elevadas de contaminantes antropogénicos, lo cual indica un vertido de residuos municipales al cauce de la corriente, causa indirecta de la muerte de los peces. Se detectaron los microcontaminantes orgánicos en las branquias e hígado, lo cual indica el procesamiento por los peces de agua y sedimentos contaminados. Las elevadas concentraciones de coprostanol indican la presencia de heces de mamíferos en dicho vertido y por la relación epicoprostanol a coprostanol se pudo apreciar la presencia de heces de rumiantes en el vertido. La disminución brusca de las concentraciones de las especies químicas estudiadas, indica el carácter súbito del vertido que avanzó por la corriente del río. Se demuestra así la capacidad de la Química Analítica de dilucidar este tipo de sucesos si se actúa a tiempo.

Palabras clave: vertido, residuos municipales, agua superficial, ecocidio, ictiofauna



ANÁLISE DE GASES DESPRENDIDOS DURANTE A OXIDADAÇÃO E PIRÓLISE DO METALOFÁRMACO ACECLOFENACO DE CÉRIO

Arthur Carlos Rodrigues Trindade¹, Poliana da Silva Senna¹, Eveliny Valenzuela Pinheiro¹,
Wenzell Renan Souza Araújo¹, Maristela Denck Colman², José Augusto Teixeira³, Egon
Schnitzler² Tiago Andre Denck Colman^{1*}

¹ Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil, +55(67) 3410-2079

² Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, Brasil, +55(42) 3220-3093

³ Instituto de Química, UNESP – Univ. Est. Paulista, Araraquara, SP, Brasil +55(16) 3301-9617

arthurtrin48@gmail.com, polianasilvasena@hotmail.com, evelinyvalenzuela@hotmail.com,
llenzell@hotmail.com, dcmaristela@gmail.com, zeaugusto13@hotmail.com, egons@uepg.br,
*tiagocolman@ufgd.edu.br

O Aceclofenaco faz parte da classe dos anti-inflamatórios não estereoidais, possui em sua estrutura química o grupo fenilacético, apresenta-se na forma de um pó branco e cristalino, insolúvel em água e solúvel em etanol, metanol e propanona; sua ação anti-inflamatória tem como consequência analgesia e queda da temperatura corporal. O grupo de metais Terras Raras é composto por 17 metais, levou esse nome devido a sua forma de ocorrência na natureza, mistura de óxidos de tais elementos que se acreditava serem escassos, entretanto na atualidade sabe-se que estes elementos não são tão raros, com algumas exceções. As Terras Raras vêm sendo amplamente estudadas em sistemas biológicos, devido a propriedades espectroscópicas e magnéticas; podem ser utilizadas como sondas espectroscópicas a fim de compreender mais sobre biomoléculas e suas funções, bem como utilizadas como agentes de contraste em RMN, devido a propriedades magnéticas. Metalofármacos são complexos de fármacos ligados a íons metálicos, são extensamente difundidos já que a grande maioria possui atividade anti-câncer, tendem a ser mais potentes que o fármaco de origem devido ao átomo metálico, possuem solubilidade alterada o que pode facilitar a entrada do mesmo nas células, além de que pode ter sua metabolização modificada. Foi realizada a síntese do metalofármaco Aceclofenaco de Cério em meio hidroalcoólico, após síntese o complexo foi submetido a técnicas de termogravimetria (TG), calorimetria diferencial exploratória (DSC) e espectroscopia na região do infravermelho (FTIR), com o objetivo de caracterizar o composto. As curvas TG/DTG-DSC simultâneas forneceram informações sobre o comportamento térmico desses compostos (desidratação, estabilidade e etapas de decomposição térmica), e mostram que a decomposição dos compostos ocorre em quatro etapas, sendo a primeira correspondente à desidratação e as demais a pirólise (em nitrogênio) e a decomposição e oxidação da matéria orgânica (em ar). Os produtos gasosos liberados durante a decomposição térmica foram os mesmos para as duas situações estudadas: água durante as etapas de desidratação, e amônia (NH₃), dióxido de carbono (CO₂) e monóxido de carbono (CO) durante a decomposição e oxidação da matéria orgânica.

Palavras-chave: Metalofármacos, Aceclofenaco, Análise térmica.



CUANTIFICACIÓN DE FÁRMACOS ANTINEOPLÁSICOS EN SISTEMAS DE LIBERACIÓN MODIFICADA

Xochitl Citlali Palomec Reyes ⁽¹⁾, Norma Angélica Noguez Méndez ^{(1)*}, Abraham Faustino Vega ⁽¹⁾,
Alejandro Rubio Martínez ⁽²⁾

- 1) Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Laboratorio de Farmacia Molecular y Liberación Controlada. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Ciudad de México C.P. 04960. México.
Tel. +52 (55) 5483 7000, ext. 7280, correo: citlali_xpr@yahoo.com.mx; nanoguez@yahoo.com.mx; abrafave@gmail.com
- 2) Instituto Tecnológico de Querétaro, Departamento de Ciencias Básicas. Av. Tecnológico s/n, Col. Centro. Querétaro C.P. 76000. México
Tel. +52 (442) 227 44 00, correo: rual65@yahoo.com.mx

Los fármacos antineoplásicos presentan una gran variedad de efectos tóxicos y en algunos casos estos se ven aumentados por las dosis elevadas a las que son administrados para producir el efecto terapéutico; es por eso que los sistemas de liberación modificada son utilizados para disminuir la toxicidad y favorecer el transporte de los fármacos al sitio de acción. Al disminuir las concentraciones de los fármacos se vuelve necesario desarrollar métodos de cuantificación confiables para la cuantificación apropiada de estos sistemas. La cromatografía de líquidos de alta resolución (CLAR) nos permite desarrollar métodos de cuantificación más sensibles para sistemas de liberación modificada.

Se utilizó un sistema de liberación modificada a base de copolímero de ácido acrílico-butirato (polimerosoma) suspendido en una mezcla de glicerol: agua (80:20) cargado con ciclofosfamida a una concentración de 5 mg/mL. Con base al método reportado en la Farmacopea Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM) se diseñó una curva de calibración en un rango de concentraciones de 25 a 350 mg/mL en agua para la cuantificación del fármaco en el sistema y su cinética de liberación empleando CLAR con modificación del tamaño de columna y el flujo a 0.7 mL/min, se realizó la curva en buffer de fosfatos a pH 6.5 y con glicerol como placebo. La liberación se evaluó utilizando membranas de diálisis con 10 mL del sistema, durante 24 horas con intervalos de muestreo de 45, 90, 150, 210, 270, 330, 450, 570, 1290 y 1440 min.

El polimerosoma presentó un tamaño de partícula promedio de $21.16895 \mu\text{m}$ con una capacidad de carga del $59.09\% \pm 0.40\%$. El tiempo de retención obtenido fue de 1.93 ± 0.004 minutos. Las curvas de calibración presentan un comportamiento lineal con una r^2 de 0.9963 en agua, 0.9972 en buffer y 0.9964 en placebo. Con porcentajes de recuperación en intervalos de 97.55% a 101.89% para buffer y de 98.20% a 102.70% para placebo. Lo que permitió cuantificar la cantidad de fármaco presente en el polimerosoma para la determinación de la cinética de liberación la cual presenta un comportamiento de primer orden con un cambio de pendiente a los 570 minutos.

El método desarrollado para la cuantificación de ciclofosfamida en un sistema de liberación modificada (polimerosoma) permitió la cuantificación adecuada y confiable obteniéndose resultados característicos del comportamiento del sistema.

Palabras clave: CLAR; Ciclofosfamida; polimerosoma, micrométrico



PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FASES ESTACIONÁRIAS PENTAFLUORFENIL COM GRUPO AMIDA EMBUTIDO.

Claudio de Castro Ferreira⁽¹⁾, Wanda Pereira Almeida⁽¹⁾, Gisele Silvestre da Silva⁽¹⁾, Isabel Cristina Sales Fontes Jardim^{(1)*}

1) Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Química. Caixa Postal 6145. CEP 13083-970. Campinas. SP. Brasil. Tel: +55 (19) 35213061, e-mail: icsfj@iqm.unicamp.br*

As seletividades diferenciadas das fases estacionárias (FE) modernas, como as fenil, fluoradas e com grupo polar embutido, permitiram remediar problemas associados às FE convencionais (C18) referentes à baixa retenção de compostos polares e à separação de compostos básicos sem o aparecimento de picos com cauda. As FE fenil exibem seletividade diferenciada para compostos com dupla ligação atribuída à interação π - π . As FE fluoradas apresentam seletividade para compostos polares e fluorados devido à presença dos átomos de flúor. As FE com grupo polar embutido aumentam a retenção de compostos polares, proporcionam a eluição de compostos básicos com picos simétricos e são compatíveis com o uso de fase móvel 100% aquosa, devido ao grupo polar. O objetivo desse trabalho foi preparar e caracterizar FE do tipo pentafluorfenil com grupo amida embutido, também chamada de pentafluorbenzamida (PFB), para ser empregada na análise de compostos mais polares e básicos. A preparação desta FE foi feita via reação *one-pot*. Nessa estratégia, um composto é submetido às sucessivas reações em um único reator até a obtenção do produto final, sem uso de etapas intermediárias como a purificação. Para isso, foram adicionados em um balão de fundo redondo cerca de 1 g de 3-aminopropildimetiletoxissilano dissolvido em 50 mL de diclorometano seco e adicionaram-se 400 μ L de piridina anidra, como catalisador. Lentamente, foram gotejados à mistura cerca de 2000 μ L de cloreto de pentafluorbenzoila. A reação foi mantida a 0 °C por 30 minutos e depois por mais 3 h a temperatura ambiente. O solvente foi evaporado, em seguida, o produto reacional foi suspenso em tolueno seco, retiraram-se uma alíquota de 200 μ L do agente sililante para purificação e ao restante adicionou-se 1 g de sílica e esta reação foi mantida em refluxo por 72 h a 110 °C. A purificação do agente silante foi feita utilizando a técnica de extração em fase sólida (*Solid Phase Extraction-SPE*) para confirmar a formação do produto desejado. A fase estacionária de pentafluorfenil foi caracterizada por meio de análises físico-químicas como ressonância magnética nuclear de silício-29 (^{29}Si RMNN), carbono-13 (^{13}C RMN), espectroscopia de absorção no infravermelho e análise elemental. As análises da FE mostraram através do deslocamento em $\delta = 14$ ppm, obtido por RMN-CPMAS no núcleo ^{29}Si , que houve a formação da ligação siloxano entre o agente sililante e o suporte de sílica, enquanto que o deslocamento em $\delta = 159,63$, obtido por RMN-CPMAS de ^{13}C , caracterizou o grupo amida formado. Os espectros de absorção no infravermelho mostraram bandas características do agente sililante e da sílica, além da diminuição da banda referente aos silanóis, indicando que, provavelmente, houve ligações do agente sililante com a sílica. A análise elemental mostrou que as porcentagens de carbono, hidrogênio e nitrogênio presentes na FE foram %C= 7,52, H%= 0,70, %N= 0,80, respectivamente. Os resultados da caracterização da FE preparada comprovaram a formação da fase quimicamente ligada pentafluorbenzamida.

Palavras chaves: reação *one-pot*; pentafluorbenzamida; fase estacionária quimicamente ligada.



ESMALTE PARA UÑAS... ¿TÓXICO?

Verónica Santamaría Dávila ^{(1)*}, María Magdalena García Fabila ⁽¹⁾, Alejandra Núñez Pineda ⁽²⁾

- 1) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N. Toluca, Estado de México, C.P.50120. México.
Tel. +52 (722) 2173890, e-mail: verovsd@gmail.com*, mmgarciaf@uaemex.mx
- 2) Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx -UNAM, Carretera Toluca-Atacomulco Km 14.5, Campus San Cayetano, Estado de México. México.
Tel. +52 (722) 276 66 10, e-mail: anp@unam.mx

Actualmente el arreglo y estética de uñas se ha vuelto moda para algunas mujeres, quienes en su mayoría, desconocen los componentes y toxicidad de esmaltes; éstos contienen compuestos orgánicos volátiles los cuales son tóxicos y algunos cancerígenos para el ser humano. La composición de la base incolora de lacas de uñas contiene principalmente dibutil ftalato (plastificante), tolueno (diluyente) y una mezcla de acetato de etilo y acetato de butilo (disolventes) Siendo estos dos solventes generalmente tolerados. Los ftalatos han sido vinculados a la pubertad precoz en las niñas y los problemas uterinos en las mujeres, la exposición prolongada puede causar dolores de cabeza, fatiga y mareos afectando a la función del sistema nervioso central, insuficiencia renal y hepática.

En base a lo anterior el objetivo de este trabajo fue la identificación y cuantificación de ftalatos presentes en esmaltes para uñas y deliberar si cumplen con la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SSA1/SCFI-2012 y con los parámetros de la Comisión de Regulación de la Unión Europea. Los esmaltes analizados se seleccionaron en base a una encuesta realizada a mujeres de entre 18 y 30 años de edad pertenecientes a las Facultades de Química y Medicina de la UAEMéx. Los ftalatos se identificaron por medio de los iones 163m/z correspondiente a dimetil ftalato (DMP) y 149m/z correspondiente a dietil ftalato, dibutil ftalato (DBP) y dietilhexilftalato(DEHP). La concentración de cada ftalato se calculó en base a una curva de calibración.

Cabe mencionar que las cinco marcas analizadas están dentro del límite establecido en la NOM-141-SSA1/SCFI-2012. Sin embargo, el Consejo de las Comunidades Europeas dictaminó desde 1976 que el DBP y DEHP no deberían formar parte de la composición de productos cosméticos debido a su alta toxicidad, estos compuestos fueron encontrados en los 20 barnices analizados, unos en mayor concentración que otros; las marcas que presentan menor contenido de concentración de 10.4 mg/L a 31.2 mg/L de ambos ftalatos fueron el color transparente Marca C, para color azul y rojo Marca B, para color rosa Marca A. Los resultados nos dejan ver que los ingredientes son distintos para cada barniz de uñas y que no se asocian al color del mismo. Entre las marcas analizadas A,B,C,D y E se observó que una de ellas presenta un alto contenido de DBP y DEHP para 4 colores diferentes, por lo que se convertiría en la marca menos recomendable. Respondiendo a la pregunta, los barnices para uñas son tóxicos si contienen plastificantes en concentraciones de mayor a 0.0005 ppm (5×10^{-4} mg/L) y al contener disolventes orgánicos deben manejarse como compuestos químicos que por sus propiedades pueden ser inflamables, reactivos y dañinos para la salud en grado 1 de acuerdo con el código NFPA sumado a que son cancerígenos con facilidad de ser absorbidos por la piel.

Palabras clave: toxicidad, mujeres, cancerígeno, NOM-141-SSA1/SCFI-2012.



ESTUDIO DE LA TRANSESTERIFICACIÓN DE ACEITE RECICLADO DE COCINA EN LA CONVERSIÓN A BIODIESEL POR GC-MS

Obradith Caicedo Orjuela ^(1*), Luisa Fernanda Navarrete Rodríguez ⁽²⁾, Fabián Andrés Uribe Arango ⁽²⁾,
Ever Ramírez Mahecha ⁽¹⁾, Pedro Santiago Martínez González ⁽¹⁾, Xiomara Alejandra Montaña Herrera ⁽¹⁾,
Adriana Marcela Zoriano Vivas ⁽¹⁾.

- 1) Universidad Santo Tomás, Departamento de Ciencias Básicas. Bogotá. Colombia. Carrera 9 #51-11.
Tel: +57 (1) 6753000, e-mail: obradithcaicedo@usantotomas.edu.co
- 2) Universidad Libre, Facultad de Ingeniería. Bogotá. Colombia. Carrera 70A # 53-40
Tel: +57 (1) 3134353073, e-mail: luisaf.navarrete@unilibrebog.edu.co

El aceite de cocina reciclado de la industria alimenticia, resulta ser una fuente alternativa para la producción de biodiesel en Colombia. Sin embargo, dada su composición éste es susceptible de sufrir reacciones de oxidación que comprometen su calidad. El presente trabajo tuvo como propósitos estudiar la conversión del aceite reciclado de cocina a biodiesel, determinar el rendimiento de la reacción, establecer la cinética de la reacción y evaluar la estabilidad del producto obtenido durante su almacenamiento. La síntesis del biocombustible se llevó a cabo en fase homogénea a través de una transesterificación vía metanólica, empleando relación 1:5 de aceite – alcohol, reacción que se cataliza con hidróxido de potasio al 1% en concentración y a temperatura de reflujo durante un tiempo de 2.5 horas. Las condiciones experimentales se establecieron de acuerdo a la aplicación de un diseño experimental tipo factorial 2^k . El seguimiento de la reacción de transesterificación se realizó mediante GC-MS de acuerdo al contenido de ésteres metílicos en diferentes intervalos de tiempo. El producto obtenido se almacenó durante 180 días variando las condiciones de luz, disponibilidad de oxígeno y de humedad. Durante el periodo de análisis se evaluaron cada dos meses la viscosidad, densidad, corrosión a la lámina de cobre e índice de refracción. Se sometió también a 120 °C durante 24 horas y se evaluó su comportamiento a través de IR. Bajo las condiciones de síntesis se logró un rendimiento del 80% (v/v), el seguimiento por GC-MS permitió establecer un modelo cinético para dicha reacción de pseudo-segundo orden. La caracterización física y química evidenciaron que el biocombustible obtenido cumple con los parámetros de calidad en normas como ASTM, por tanto, puede ser considerado como biocombustible viable a ser comercializado en el territorio nacional, sin embargo, para conservar sus propiedades es necesario que el almacenamiento se realice evitando exposición a humedad, luz y oxígeno.

Palabras clave: Cinética, Ésteres Metílicos Petroquímica y Biocombustibles



ESTUDIO TERMODINÁMICO PRELIMINAR DEL 2-METILRESORCINOL EN MEDIO ACUOSO

Florizet Clemente Hernández, Edgar Eduardo L. De Guevara Heras, Juan Saulo González González,
Margarita Bernabé Pineda *

Universidad de la Cañada. Carretera Teotitlán - San Antonio Nanahuatipán Km. 1.7 s/n. Paraje Titlacuatitla.
Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México. C. P. 68540. Tel y Fax. 01 (236) 3720715, 01 (236) 3720712
ext. 301. flor_jakes93@hotmail.com, guevara_931@hotmail.com, juan_saulo@unca.edu.mx,
tlaneci21@unca.edu.mx

Los fenoles simples son compuestos que tienen dos o tres grupos hidroxilo en el anillo aromático. Entre las características de estos tipos de compuestos se pueden mencionar aquellas como antioxidantes, antibacterianos, antiparasitarios, citotóxicos entre otros. Los polifenoles tienen en su estructura grupos OH- que pueden actuar como donadores de hidrógenos para la formación de puentes de hidrógeno, esta característica los convierte en potenciales agentes cocrystalizantes[1-2] dicha capacidad ha sido explotada para la formación de cocrystal farmacéuticos actualmente, se han utilizado diferentes polifenoles como compuestos formadores de cocrystal farmacéuticos entre los cuales podemos mencionar al 2-metilresorcinol ($C_7H_8O_2$) el cual es empleado desde hace años en el área cosmética y farmacéutica [3]. En este trabajo se realizaron los cálculos de constantes de acidez en medio acuoso del 2-metilresorcinol mediante el cambio de espectros UV-VIS[4] dependientes del pH. Se calcularon dos valores de pKa para el 2-metilresorcinol en solución acuosa, mediante el programa computacional SQUAD[5-10] y con el programa ACD/Labs. Los valores experimentales de pKa son: $pK_{a2}=11.40 \pm 0.01$ y $pK_{a1}= 9.76 \pm 0.02$

Palabras clave: Formadores de cocrystal, resorcinol, constantes de formación

Referencias

- [1] Dressler Hans, (2013). Resorcinol: its uses and derivatives, springer science & business media.pp19-30.
- [2] Saucedo-Balderas, M. M., Delgado-Alfaro, R. A., Martínez-Martínez, F. J., Ortigón-Reyna, D., Bernabé-Pineda, M., Zúñiga-Lemus, O., & González-González, J. S. (2015). Synthesis, molecular structure of diethyl phenylenebis (methylene) dicarbamates and FT-IR spectroscopy molecular recognition study with benzenediols. Journal of the Brazilian Chemical Society. 26, 396-402.
- [3] Saucedo-Balderas, M. M., Zúñiga-Lemus, O., Ortigón-Reyna, D., & González-González, J. S. (2014). Los cocrystal farmacéuticos: conceptos generales. Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia 80, 265-273.
- [4] S.E.blanco, M.C.Almandoz F.H. Ferrtti. (2005).Determination of the overlapping pka values of resorcinol using UV-VIS spectroscopy and DFT methods, Elsevier.pp 1-2
- [5] Ma. T. Ramírez, A. Rojas-Hernández, Ignacio González (1997). Talanta. 44, 31-37 .
- [6] P. Balderas-Hernández, Ma. T. Ramírez, A. Rojas-Hernández and Atilano Gutiérrez (1998). Talanta. 46 1439-1452.
- [7] M. A. Villegas-González, D. Bonilla-Martínez, Ma. T. Ramírez and A. Rojas-Hernández (1998). Recent Re. Devel. In Pure & Applied Anal. Chem. 1, 1-7
- [8] F. R. Hartley, C. Burgees and R. M. Alcock. Solution Equilibria (1980). Ellis Horwood New York, N.Y. 15-59, 117-137.
- [9] M. Meloun and L. Havel (1988).. Computation of Solution Equilibria: A guide to Methods in Potentiometry, Extraction and Spectrophotometry. Edit. Ellis Horwod Great Britain.
- [10] Legget (1995). Computational Methods for the Determination of Formation Constants. Plenum New York.



VALIDACIÓN DE ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN MATERIAL PARTICULADO FINO POR EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE (ASE)

Fabián Placencia^(1,2), Karen Yañez⁽¹⁾, Víctor Vidal^(1,2), Ximena Fadic⁽¹⁾, Francisco Cereceda-Balic^{(1,2)*}

- 1) Centro Tecnologías Ambientales (CETAM), Universidad Técnica Federico Santa María. General Bari 699, Valparaíso. Chile. Tel: +56 32 2652711. fabian.placencia.13@sansano.usm.cl, karen.yanez@usm.cl, victor.vidal@usm.cl, ximena.fadic@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl
- 2) Departamento de Química. Universidad Técnica Federico Santa María. Avenida España 1680, Valparaíso. Chile. Tel: +56 32 2654875. fabian.placencia.13@sansano.usm.cl, victor.vidal@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl

La determinación de la composición química de las partículas emitidas durante los procesos de combustión es de suma importancia para la salud pública, ya que muchos de los compuestos generados en ellos son de carácter mutagénico y/o carcinogénico (ej. Benzo[a]Pireno) y se encuentran adsorbidos a partículas que poseen diámetros micro o nanométricos capaces de alcanzar las zonas más internas del tracto respiratorio. El Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM) ha optimizado una metodología de extracción para trece hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), considerados prioritarios por la EPA, a partir de filtros impactados con material particulado fino (PM_{2.5}) provenientes de la combustión interna de un vehículo Mitsubishi L200 Katana Turbodiesel. La extracción de estos compuestos se realizó mediante el uso de Extracción Acelerada por Solvente (ASE) (Dionex 350) con diclorometano y arena de Ottawa. Posteriormente los extractos son concentrados y purificados mediante "clean-up" en columnas de sílica gel (0,063-0,2 mm) para su posterior cuantificación por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (Perkin-Elmer Clarus 680 GC-MS). Los resultados de la validación analítica entregaron valores de Límite de Detección Metodológico en un rango de 1,2 ng/ml a 1,2 µg/ml para los 16 compuestos, mientras que el Límite de Cuantificación Metodológico varió entre 4 ng/ml a 4 µg/ml. El comportamiento lineal de la calibración fue verificado mediante el coeficiente de determinación (r^2), siendo éste mayor a 0,99 para cada compuesto. Para estimar la exactitud de la metodología se evaluó el porcentaje de recuperación en filtros particulado dopados con tres estándares internos (M-pireno, Binafteno e indeno-fluoranteno) más 5 estándares internos deuterados, para obtener los rendimientos de recuperación. La repetitividad del método fue evaluada por el coeficiente de variación obtenido de la recuperación de una misma muestra, registrando valores aceptables menores al 5%. La reproducibilidad se obtuvo, a partir de diferentes muestras, obteniendo coeficientes de variación menores al 15%. Los valores de exactitud entregados por la fortificación de filtros impactados con material particulado fino se encuentran entre un 67% a un 100%, siendo los menores porcentajes de recuperación asociados a aquellos HAPs de mayor volatilidad, los cuales poseen una pérdida durante los procesos de purificación y concentración de la muestra. El proceso implementado permite la extracción de compuestos de interés ambiental con una alta exactitud y precisión en minutos en comparación a técnicas tradicionales como Soxhlet, que pueden demorar varias horas para conseguir el mismo objetivo.

Se agradece el financiamiento a Proyectos FONDEF D09I1070 y FONDEF IT13I10044, FONDECYT N° 1161793, FONDECYT N° 1131028, FONDECYT Postdoctorado N° 3150685. Proyectos y Becas de Doctorado CONICYT y Universidad Federico Santa María (PIIC 2014).

Palabras Clave: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Material Particulado, Química Analítica; Extracción Acelerada por Solvente (ASE).



ESTUDIO DE LA EXTRACCIÓN DE Cu(II) DE SOLUCIONES DE LIXIVIACIÓN PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO ÁCIDO DE DESECHOS DE LA INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA

Francisco Javier Mares Carbajal ^{(1)*}, Liliana Hernández Perales ⁽¹⁾, María del Pilar González Muñoz ⁽¹⁾, Teresa Alejandra Razo Lazcano ⁽¹⁾, Diana Elizabeth García Rodríguez ⁽²⁾, Mario Ávila Rodríguez ⁽¹⁾.

1) Departamento de Química Sede Pueblito de Rocha, Universidad de Guanajuato, Cerro de la Venada S/N, Guanajuato, Guanajuato., Código Postal. 36040, MÉXICO.

Tel: +52 (473) 732 00 06, ext. 5403, e-mail: fj.marescarbajal@ugto.mx

Tel: +52 (473) 732 00 06, ext. 5403, e-mail: lhperales@gmail.com

Tel: +52 (473) 732 00 06, ext. 5404, e-mail: gomupi@ugto.mx

Tel: +52 (473) 732 00 06, ext. 5404, e-mail: teresarazo@ugto.mx

Tel: +52 (473) 732 00 06, ext. 5403, e-mail: avilam@ugto.mx

2) Departamento de Química, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Avenida Universidad #940, Ciudad Universitaria, Aguascalientes, Aguascalientes., Código Postal. 20131, MÉXICO.

Tel: +52 (449) 910 74 00, ext. 713, e-mail: dianaelig@gmail.com

Resumen

La generación de escorias comienza desde el momento en que el mineral es tratado por reducción, para posteriormente obtener el metal de interés, constituyen uno de los principales desechos sólidos de la industria minero metalúrgica. Parte de estos residuos contiene concentraciones considerables de especies valorizables, por lo que su recuperación puede ser considerada, y de esta manera, también, reducir la generación de contaminantes al medio ambiente. Por lo anterior, en este trabajo se presentan los resultados del estudio de la recuperación de cobre contenido en una escoria proveniente de una pequeña industria minera. Previo al estudio, la escoria fue caracterizada por medio de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y Espectroscopia Raman, además se midió el tamaño de partícula por difracción láser, y se realizó la digestión total de la muestra por medio de microondas, para posteriormente realizar la determinación del contenido de Cu y otros metales por medio de Espectrometría de Absorción Atómica de Flama, (EAA). Una vez caracterizada la escoria se hizo el estudio de la lixiviación, el cual se realizó empleando una solución de ácido sulfúrico, estudiándose el efecto de diversas variables como la concentración de ácido, la relación peso-volumen y tiempo de equilibrio de lixiviación. Finalmente se efectuó el estudio de la extracción de Cu, de soluciones de elevada acidez, por medio de extracción líquido-líquido empleando diversos extractantes (Acorga M5774, DEPHA, Cyanex 923, EPHA, Cyanex 272, y Cyanex 471X) a una concentración de 0.1 mol·L⁻¹ diluidos en queroseno. A pesar de tener una concentración elevada de ácido, fue posible lograr la extracción de Cu(II) del orden del 40% utilizando como extractante el Cyanex 471X.

Palabras clave: Recuperación de cobre (II); escorias; extracción líquido-líquido.



VALIDAÇÃO DO MÉTODO E METABOLISMO *IN VITRO* DO PRODUTO NATURAL LICARINA A EMPREGANDO MICROSSOMAS HEPÁTICOS HUMANO

Simone Silveira Fortes ^(*), Daniel Blascke Carrão ⁽¹⁾, Rodrigo Moreira da Silva ⁽²⁾, Norberto Peporine Lopes ⁽²⁾, Anderson Rodrigo Moraes de Oliveira ⁽¹⁾

1) Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14040-901. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

[Tel:+55 \(016\)981996406](tel:+55(016)981996406), e-mail:fortes.simone@gmail.com

2) Núcleo de Pesquisa em Produtos Naturais e Sintéticos (NPPNS), Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14040-903, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Justificativa: A Licarina A é um produto natural e consiste de uma neolignana que vem apresentando importantes propriedades biológicas, como atividades anti-schistosomicida e anti-leishmaniose, demonstrando potencialidade em vir a se tornar um fármaco. Uma etapa importante e inicial durante o desenvolvimento de um novo fármaco é a avaliação do metabolismo *in vitro*, empregando especialmente microssomas hepáticos humano, o qual são ricos em enzimas do citocromo P450. **Objetivo:** A fim de realizar o metabolismo *in vitro* e determinar os parâmetros cinéticos após o metabolismo microssomal, um método cromatográfico foi desenvolvido e validado. **Método:** As análises foram realizadas no HPLC em modo reverso de eluição empregando a coluna Ascentis C18 (100 x 4,6 mm e partícula de 2,7 µm) e fase móvel composta por metanol:solução aquosa de ácido fórmico 0,1% (75:25, v/v); a vazão empregada foi de 1,0 mL min⁻¹ e o detector foi ajustado em 275 nm para a detecção da Licarina A. Os parâmetros avaliados na validação foram: linearidade, seletividade, exatidão, precisão e estabilidade. Em seguida, a fim de determinar os parâmetros cinéticos, a concentração da Licarina A foi variada entre 0,383 e 76,652 mmol L⁻¹. **Resultados:** O método validado foi baseado nas recomendações do guia oficial do European Medicines Agency (EMA, 2011) e todos os parâmetros avaliados corroboram com as exigências da agência oficial. O metabolismo da Licarina A apresentou um comportamento de perfil sigmoidal com valor de coeficiente de Hill 2.0. Os parâmetros cinéticos foram: $V_{max} = 1,651 \mu\text{mol mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$, $S_{50} = 3,87 \mu\text{M}$ e clearance intrínseco = 0,22 mL min⁻¹ mg⁻¹. **Conclusão:** Após a validação do método, foram determinados os parâmetros cinéticos enzimáticos das enzimas da CYP450 para a licarina A utilizando microssomas hepáticos de humanos. A validação do método é uma etapa de extrema importância para ser realizada antes dos estudos *in vitro* de metabolismo, pois os valores precisos e exatos da cinética devem garantir a confiabilidade dos resultados obtidos.

Palavras chaves: produto natural; microssomas hepáticos humano; cinética enzimática.



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE ZnO MODIFICADO CON FLÚOR Y SU APLICACIÓN EN LA DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES EMERGENTES

Laura Rueda Salaya (1), Laura Hinojosa-Reyes (1), Jorge L Guzmán-Mar. Enrique Sánchez-Mora (2),
Ma. Aracely Hernández-Ramírez (1)*

1) Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Facultad de Ciencias Químicas, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455, México. Tel: +52 (818)3294000, e-mail: aracely.hernandezrm@uanl.edu.mx*

2) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Física, Av. San Claudio y Blvd. 18 Sur, Col. San Manuel, Puebla de Zaragoza, Puebla, C.P. 72570 México. Tel: +52 (222)2295610, e-mail: esanchez@ifuap.buap.mx

El ZnO es uno de los semiconductores ampliamente utilizados en la fotocatálisis heterogénea debido a su alta fotoactividad, bajo costo y nula toxicidad (M. Pelaez, 2012), además, una de sus principales ventajas es que absorbe en un intervalo más amplio del espectro solar que otros semiconductores (Dewoolkar.V, 2013). Uno de los métodos que se emplean para sintetizar materiales fotocatalíticos como el ZnO es el método sol-gel, el cual se caracteriza por ser un método de síntesis suave, ya que se realiza a bajas temperaturas, además de que durante el proceso es posible la incorporación de un agente dopante que permita modificar sus características para mejorar su actividad fotocatalítica. En este trabajo se realizó la síntesis de ZnO y ZnO incorporando 20% en peso de flúor (ZnO-F), utilizando acetato de zinc dihidratado ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) como precursor del ZnO y fluoruro de amonio (NH_4F) como fuente de fluoruro. Los materiales se caracterizaron por microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X (DRX), espectroscopia UV con reflectancia difusa (DRS) y espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS). Por otra parte, se implementó el método espectrofotométrico para la determinación del contenido de flúor incorporado en el ZnO, el cual se llevó a cabo realizando una digestión ácida del material asistida por microondas, seguida de la reacción de los iones fluoruro en solución con el reactivo Zirconilo-SPANDS para formar un complejo coloreado que absorbe a una longitud de onda máxima de 570 nm. El resultado de este estudio indicó que solo se incorporó el 9.7% de fluoruro en el semiconductor. La actividad fotocatalítica del catalizador se evaluó en la degradación del diclofenaco en solución acuosa a pH 6.5 con 1.5 g/L de catalizador, la cual se llevó a cabo en un simulador solar con un volumen total de 300 mL, hasta alcanzar una irradiación acumulada de 400 kJ/m². La disminución de la concentración del diclofenaco fue seguida por cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) y el grado de mineralización por el análisis de carbono orgánico total (COT). Para efectos comparativos se siguió el mismo procedimiento con el ZnO sin modificar. Los resultados indican que la actividad del ZnO-F fue superior a la del ZnO ya que con éste solo se logró el 90% de degradación y 53% de mineralización, mientras que con el ZnO-F la degradación del diclofenaco fue completa y la mineralización fue del 94.5%. Esta actividad superior del ZnO-F se debe a que el flúor se encuentra de manera sustitucional en la estructura del ZnO, propiciando la separación de cargas y evitando la recombinación de los pares electrón-hueco, logrando así una mayor eficiencia en el proceso.

Palabras clave: óxido de zinc, fotocatálisis, fluoruro, diclofenaco.



ESTUDO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO DO PANTOTENATO DE CÁLCIO E DO ÁCIDO PANTOTÊNICO

Ana Carina Sobral Carvalho ⁽¹⁾, Francisco Xavier de Campos ^{(2, 3) *}, Adriano Buzutti de Siqueira ⁽¹⁾,
José Augusto Teixeira ⁽²⁾, Massao Ionashiro ⁽²⁾

- 1) Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Química – PPG em Química. Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367. Bairro Boa Esperança, Cuiabá, Mato Grosso. CEP. 78060-900. Brasil.
Tel: +55 (65) 99919-9599, e-mail: anacarina.sc@hotmail.com; Tel: +55 (65) 2136-8903, e-mail: buzutti7@hotmail.com
- 2) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Química. Rua Prof. Francisco Degni, nº 55. Bairro Quitandinha, Araraquara, São Paulo. CEP. 14800-060. Brasil.
Tel: +55 (66) 8114-4914, e-mail: zeaugusto13@hotmail.com; Tel: +55 (16) 3301-9617, e-mail: massaoi@yahoo.com.br
- 3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Primavera do Leste. Av. Dom Aquino, nº 1500. Bairro Parque Eldorado, Primavera do Leste, Mato Grosso. CEP. 78850-000. Brasil.
Tel: +52 (66) 99900-1723, e-mail: franciscox1@hotmail.com

O Ácido pantotênico ($C_9H_{17}NO_5$, H-Pan) é uma vitamina do complexo B, denominada B5, é encontrado em outras duas formas: pantotenato de cálcio ($Ca(C_9H_{16}NO_5)_2$, Ca-Pan) e pantenol ($C_9H_{19}NO_4$, HO-Pan). As três formas são muito solúveis em água (1 g:1 a 10 mL de água), são compostos que facilmente degradam-se e podem ser encontradas em diversos alimentos. O H-Pan é considerado um bom agente antioxidante, e desempenha um papel importante na degradação de carboidratos, gorduras e proteínas, presentes no organismo humano. No presente trabalho foi sintetizado o H-Pan a partir do Ca-Pan e estudado o comportamento térmico desses compostos. A síntese do H-Pan foi realizada adicionando-se uma solução aquosa de ácido oxálico à solução aquosa de Ca-Pan. O precipitado (oxalato de cálcio) foi filtrado e separado da solução de H-Pan, então foi seco em estufa à 60 °C, e posteriormente caracterizado. A solução aquosa de H-Pan foi colocada sob aquecimento e agitação até vaporização da água, o material sólido obtido, foi colocado em estufa a 60 °C, por 12 horas. As curvas TG-DTA simultâneo foram obtidas com o equipamento DTG-60H da Shimadzu, em atmosfera de ar comprimido sob vazão de 100 mL min⁻¹, as amostras foram aquecidas até 800 °C, com razão de aquecimento de 20 °C min⁻¹, com aproximadamente de 2,2 mg de massa da amostra estudada. Os perfis das curvas TG-DTA indicaram que a decomposição térmica do H-Pan ocorre em 4 etapas, enquanto que o Ca-Pan se decompõe em 5 etapas. No H-Pan a primeira etapa ocorre entre 20-130 °C, referente à perda de água do composto, podendo ser confirmado por um pico endotérmico em 100 °C na curva DTA. O H-Pan anidro sofre decomposição térmica total até 610 °C, nesse processo foi observado na curva DTA picos endotérmicos em 175 °C e 224 °C (segunda etapa), em 375 °C (terceira etapa) e um pico exotérmico em 594 °C (quarta etapa). A desidratação térmica do Ca-Pan ocorre entre 20-140 °C, sendo observado na DTA um pico endotérmico em 127 °C. O Ca-Pan anidro é mais estável que o H-Pan, sendo inicialmente degradado em 180 °C. A decomposição térmica do composto anidro ocorre até 698 °C, perfazendo quatro etapas, sendo que na segunda, terceira e quarta etapa ocorre a decomposição térmica da matéria orgânica, com registro dos respectivos picos observados na DTA, endotérmico em 190 e 241 °C (segunda etapa), exotérmico em 429 °C (terceira etapa) e exotérmico intenso em 506 °C (quarta etapa) com formação de carbonato de cálcio estável entre 545-605 °C. A quinta etapa ocorre entre 605-698 °C, decorrente da decomposição térmica do $CaCO_3$ ($\Delta m_T = 88,66\%$; $\Delta m_{Exp} = 86,56\%$), com um pico endotérmico observado na curva DTA em 682 °C, com formação de resíduo estável até 800 °C, CaO.

Palavras chaves: Pantotenato de cálcio; Vitamina B5; Análise térmica.

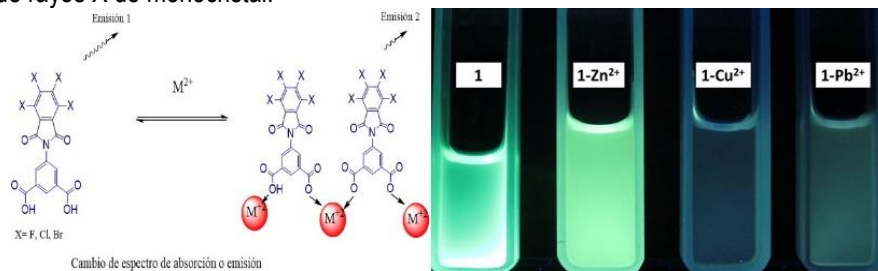


QUIMIODETECCIÓN DE IONES METÁLICOS BASADA EN PATRONES DE RECONOCIMIENTO FLUORESCENTES CON DERIVADOS DE ÁCIDO ISOFTÁLICO.

Violeta Salazar Morales ⁽¹⁾, Alejandro Dorazco González ^{(2)*}

- 1) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50100. México.
Tel: +52 (722) 217 38 90, e-mail: viosm94@yahoo.com.mx
- 2) Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Carretera Toluca-Atlaconulco Km 14.5. Toluca, Estado de México. C.P. 50200. México.
Tel: +52 (722) 276 66 10, e-mail: adg@unam.mx

Los quimiosensores son moléculas que presentan cambio de sus propiedades fotofísicas por la unión selectiva con analitos. Este cambio óptico de absorbancia, emisión o tiempo de vida media es resultado del reconocimiento molecular sensor-analito. El presente trabajo contiene la síntesis química y evaluación espectroscópica de tres nuevos quimiosensores orgánicos **1-3** (ácido 5-(4,5,6,7-tetrahalógeno-1,3-diimida)bencen-1,3-dicarboxílico; **1**, tetrafluoro; **2**, tetracloro; **3**, tetrabromo) para la identificación y cuantificación de iones metálicos (Cu^{2+} , Zn^{2+} , $\text{V}=\text{O}^{2+}$, Mn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} , Cd^{2+}) por espectroscopía de fluorescencia. Soluciones acuosas de los sensores **1-3** a pH= 7.0 presentan fuerte cambio en su emisión fluorescente ($\lambda_{\text{em}} = 505 \text{ nm}$ para **1**, $\lambda_{\text{em}} = 410 \text{ nm}$ para **2** y $\lambda_{\text{em}} = 420 \text{ nm}$ para **3**), por la adición de iones metálicos en el intervalo de concentraciones micromolares. Para el caso de Zn^{2+} y Cd^{2+} se observó un incremento considerable de la emisión con un desplazamiento de los máximos a mayores longitudes de onda, contrariamente a la respuesta de extinción parcial observada para la adición de $\text{V}=\text{O}^{2+}$, Mn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} sin desplazamiento de máximos, por otra parte la adición de Cu^{2+} extingue por completo la fluorescencia en todos los sensores con un fuerte efecto batocrómico en las mediciones espectrofotométricas. A partir de los datos experimentales de encendido/extinción de la fluorescencia y de los cambios en los máximos de emisión de **1-3** por adición de los iones metálicos es posible generar patrones fluorescentes o *huellas digitales fluorescentes* para la identificación y cuantificación de Zn^{2+} , Cd^{2+} y Cu^{2+} en concentraciones micromolares con límites de detección de $0.58 \mu\text{M}$, $0.68 \mu\text{M}$ y $0.013 \mu\text{M}$ respectivamente. Los cambios fotofísicos de **1-3** son resultado de la formación de los correspondientes polímeros de coordinación, estructuras cristalinas para los polímeros de Cd con el sensor **2** fueron analizados por difracción de rayos X de monocristal.



Palabras Clave: Quimiosensor; luminiscencia; reconocimiento molecular.

Bibliografía

- [1] X. Wang, C. Zhang, L. Feng, L. Zhang, Screening iodide anion with selective fluorescent chemosensor, *Sensors and Actuators B* 156 (2011) 463–466.
- [2] L. You, D. Zha, E.V. Anslyn, Recent Advances in Supramolecular Analytical Chemistry Using Optical Sensing. *Chem. Rev.*, 2015, 115 (15), pp 7840–7892.



ANÁLISIS CUANTITATIVO DE DAMNACANTAL EN EXTRACTOS ORGÁNICOS DE *MORINDA PANAMENSIS* SEEM POR ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Fernando Iván Moguel Pardío, Gumersindo Mirón López, Rolando David Cáceres Castillo (*).

Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Calle 43 No. 613, por calle 90 Col. Inalámbrica, C.P. 97069 Mérida, Yucatán, México. Tel: + 52 (999)9225711, e-mail: feer12_avm@hotmail.com, gmiron@correo.uady.mx, david.caceres@correo.uady.mx

El análisis cuantitativo por Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica aplicada para la estimación cuantitativa de multicompuestos en una muestra compleja, sin necesidad de utilizar una referencia específica. *Morinda panamensis* Seem es una especie nativa de la región sureste de México caracterizada por su amplia producción de metabolitos secundarios de tipos 9,10-antracenodiona; uno de los principales componentes de este último es el damnacantal el cual presenta un amplio espectro de actividades biológicas. En el presente trabajo se describe el uso de RMN-¹Hq para el análisis cuantitativo de damnacantal en extractos de diclorometano de las raíces de *Morinda panamensis* obtenidos por dos métodos de extracción (soxhlet y macerado). La cuantificación se realizó utilizando 5 mg de cada extracto y nicotinamida como estándar interno. A través del enfoque cuantitativo por RMN se determinó que el extracto con mayor contenido de damnacantal fue el obtenido por método soxhlet a partir de la madera de *M. panamensis*, con un 26.44%. El análisis cuantitativo por RMN resultó una técnica rápida y efectiva en la comparación del contenido de damnacantal en diferentes extractos orgánicos de *M. panamensis*.

Palabras clave: Análisis cuantitativo, damnacantal, *Morinda panamensis*, Resonancia Magnética Nuclear



VALIDACIÓN DE ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN PM_{2.5} POR EXTRACCIÓN ACELERADA POR SOLVENTE (ASE) Y GC-MS

Fabián Placencia^(1,2), Karen Yañez⁽¹⁾, Víctor Vidal^(1,2), Ximena Fadic⁽¹⁾, Francisco Cereceda-Balic^{(1,2)*}

- 1) Centro Tecnologías Ambientales (CETAM), Universidad Técnica Federico Santa María. General Bari 699, Valparaíso. Chile. Tel: +56 32 2652711. fabian.placencia.13@sansano.usm.cl, karen.yanez@usm.cl, victor.vidal@usm.cl, ximena.fadic@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl
- 2) Departamento de Química. Universidad Técnica Federico Santa María. Avenida España 1680, Valparaíso. Chile. Tel: +56 32 2654875. fabian.placencia.13@sansano.usm.cl, victor.vidal@usm.cl, francisco.cereceda@usm.cl

La determinación de la composición química de las partículas emitidas durante los procesos de combustión es de suma importancia para la salud pública, ya que muchos de los compuestos generados son de carácter mutagénico y/o carcinogénico y se encuentran ad-/ab-sorbidos sobre partículas capaces de alcanzar las zonas más internas del tracto respiratorio. Este trabajo muestra la optimización de una metodología de extracción para 16 EPA HAPs, a partir de filtros impactados con material particulado (PM_{2.5}) provenientes de la combustión de petróleo diésel en ensayos de ciclos de conducción (NEDC: New European Driven Cycle) utilizando una camioneta diesel sobre un banco dinamométrico de chasis. La extracción de estos compuestos se realizó mediante el uso de Extracción Acelerada por Solvente (ASE, Dionex 350, USA) utilizando 66 mL de diclorometano (Fisher Sci, USA) y arena de Ottawa. Posteriormente, los extractos fueron concentrados y purificados en columnas de 1 mL empacadas con sílica gel (Silicagel 60 silanizado: 0,063-0,200 mm, Merck, Alemania) para su posterior cuantificación por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (Clarus SQ8 GC-MS, Perkin-Elmer, USA).

Los resultados de la validación analítica entregaron valores de límite de detección en un rango de 1,2 ng/mL a 1,2 µg/mL para los 16 EPA-HAPs, mientras que el límite de cuantificación varió entre 4 ng/mL a 4 µg/mL. El comportamiento lineal de la calibración fue verificado mediante el coeficiente de correlación (r^2), siendo este mayor a 0,99 para cada compuesto. La repetitividad del método fue evaluada por el coeficiente de variación obtenido de la recuperación de una misma muestra, registrando valores aceptables menores al 5%. La reproducibilidad fue menor a 15% para todos los HAPs estudiados. Para evaluar la exactitud de la metodología se realizó un diseño experimental basado en el porcentaje de recuperación de HAPs (M-pireno, Binafteno e indeno-fluoranten, Nanftaleno D8, Acenafteno D10, Criseno D12, Fenantreno D10 y Perileno D12) dopados sobre filtros de MP_{2.5} obtenidos de los ensayos de ciclo de conducción anteriormente descrito. Los valores de exactitud obtenidos se encuentran entre un 67% a un 100%, siendo los menores porcentajes de recuperación asociados a aquellos HAPs de mayor volatilidad. El proceso implementado permite la determinación de HAPs con una alta exactitud y precisión, reduciendo los tiempos de análisis, la cantidad de solvente y el gasto de energía en comparación a técnicas tradicionales como Soxhlet.

Agradecimientos: Los Autores agradecen el financiamiento a Proyectos FONDECYT N° 1161793, FONDECYT N°1131028, FONDECYT Postdoctorado N°3150685. Proyectos y Becas de Doctorado CONICYT y Universidad Federico Santa María (PIIC 2014).

Palabras Clave: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Material Particulado, Química Analítica; Extracción Acelerada por Solvente (ASE).



SORCIÓN DE DICLOFENACO EN UNA COLUMNA EMPACADA CON ZEOLITA NATURAL MODIFICADA CON HEXADECILTRIMETILAMONIO.

Fredy Antonio Cabrera ⁽¹⁾, Sandra Luz Nolasco Gómez ⁽¹⁾, Jorge Javier Ramírez García ^{(1)*}, Armando Ramírez Serrano ⁽¹⁾, Marcos José Solache Ríos ⁽²⁾.

- 1) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N. Toluca, Estado de México. C.P. 50100. México.
Tel: +52 (722) 217 38 90, e-mail: fantoniocab@gmail.com, sandra.nolasco.gz@hotmail.com, jjrg1311@yahoo.com.mx, aramirez75@hotmail.com
- 2) Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Departamento de Química. Carretera México-Toluca S/N, La Marquesa, C. P. 52750 Ocoyoacac, México.
Tel: +01 (555) 329 72 00 ext. 12280, e-mail: marcos.solache@inin.gob.mx

El desarrollo de la sociedad ha fomentado la creación de sustancias químicas empleadas en distintas actividades por el hombre y que se han dispersado por el medio ambiente, motivo por el cual están “emergiendo” en las aguas superficiales y subterráneas. Los productos farmacéuticos forman parte de estas sustancias. Los fármacos una vez administrados pueden ser excretados sin sufrir alteración o metabolizados mediante la orina y heces fecales por lo que llegan fácilmente al medio acuático, aunado a esto existen fármacos que pueden ser adquiridos sin receta médica, lo que incrementa su presencia en el medio ambiente e impide su control. Los productos farmacéuticos una vez en el ambiente, pueden ser transportados y distribuidos en el agua, conservando su alta persistencia. Se han detectado en aguas superficiales fármacos pertenecientes al grupo de los antiinflamatorios, analgésicos, antibióticos, entre otros. Con base en lo mencionado anteriormente surge la idea de mejorar los sistemas de tratamiento de aguas residuales que existen actualmente ya que los mismos resultan ineficientes para la remoción de fármacos. El proceso de absorción ha demostrado ser una técnica aceptable para la remoción de metales pesados, de ahí que surja la idea de implementar esta tecnología para la eliminación de fármacos en aguas residuales, el adsorbente más empleado para el proceso de absorción es el carbón activado. Sin embargo, recientes investigaciones muestran la eficiencia de las zeolitas para la remoción de fármacos cuando son modificadas en su superficie por agentes surfactantes como es el caso de las sales de amonio. La zeolita tipo clinoptilolita es la más estudiada para la adsorción en sistemas por lotes para la remoción de fármacos. En el presente estudio se empleó el proceso de sorción en columna empacada con una zeolita tipo clinoptilolita modificada con hexadeciltrimetilamonio (HDTMA) para la remoción de diclofenaco que es uno de los principales antiinflamatorios usados en México. Se empleó una columna de 5 mm de diámetro, la cual fue empacada con zeolita modificada a una altura de 10 cm a un flujo de 1 mL/min; la concentración de diclofenaco fue de 10, 50 y 100 mg/L. Los resultados obtenidos muestran que a altas concentraciones la columna se satura en los primeros 10 min, mientras que con 10 mg/L se obtiene un punto de ruptura a los 260 min. El tiempo vida media de la columna se encontró a los 698 min.

Palabras clave: Fármaco; clinoptilolita; HDTMA.



ANÁLISIS DE LAS HOJAS DE LA ESPECIE *Clerodendrum bungei* MEDIANTE TAMIZAJE FITOQUÍMICO POR EL MÉTODO QUÍMICO

Guadalupe López Olivares^{*1}, Elizabeth Vargas Anaya², Lidia Meléndez Balbuena¹, Ismael Soto López¹,
Alejandra Castro Lino¹ y Martha V. Sosa Rivadeneyra¹,

1) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas, departamento de Química Inorgánica. Edificio 105C, Ciudad universitaria, Puebla, Pue. guadamax@yahoo.com.mx

2) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas, estudiante de QFB. Edificio 105C, Ciudad universitaria, Puebla, Pue.

El saber popular de las comunidades rurales del país nos ha permitido conocer las diferentes atribuciones terapéuticas que se le otorgan a una planta y a partir de ello obtener productos fitoterapéuticos, que representan una alternativa en el tratamiento de diversas afecciones por su bajo costo y gran disponibilidad. En el proceso de creación de dichos productos se encuentra una serie de estudios previos entre los cuales se encuentra el tamizaje fitoquímico; que permite tener un conocimiento preliminar de los componentes químicos de la planta con el fin de orientar en estudios posteriores a la localización de principios activos. En este trabajo se realizó el tamizaje fitoquímico de las hojas de *clerodendrum bungei*, a la que se le atribuyen propiedades medicinales en cuanto a su efecto fungicida antidermatofítico, se analizó por el método químico, la extracción de los componentes de la especie en estudio se realizó por maceración en etanol por 24 horas y posteriormente en un sistema de reflujo durante una hora, se realizaron los ensayos para la determinación cualitativa de flavonoides y leucoantocianidinas, así mismo para compuestos fenólicos y taninos, como resultados de las pruebas por el método aplicado se detectaron taninos, triterpenoides y compuestos fenólicos, no se encontró la presencia de flavonoides, leucoantocianidinas, nafto y antroquinonas.

Palabras clave: planta; medicinal; extracto; componentes; maceración



SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTICULAS DE PLATA (AgNPS) A TRAVÉS DE UN PROCESO QUÍMICO VERDE.

Felipe Augusto Carrillo Sanchez⁽¹⁾, Víctor Moo Huchim⁽¹⁾, Benhur Ortegón Caballero⁽¹⁾, Luis May Hernández⁽¹⁾, Filiberto Ortiz Chi⁽¹⁾, Santiago Duarte Aranda⁽²⁾, Gonzalo Canche Escamilla⁽²⁾.

- 1) Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en El Estado de Campeche, Gobierno.
Tel: +52 (999) 102 4939, e-mail: facarrillo@itescam.edu.mx, Tel: +52 (999) 201 7778, e-mail: vmoo@itescam.edu.mx, Tel: +52 (996) 108 9019, e-mail: bortegoncaballero@hotmail.com
- 2) Centro de Investigación Científica de Yucatán, Federal.

En los últimos años, la plata ha ganado mucho interés debido a su buena conductividad, estabilidad química, su actividad catalítica y antibacteriana. Las AgNPs se están convirtiendo en una de las categorías de productos de mayor crecimiento en la industria de la nanotecnología, según un informe de investigación de mercado realizado por Bourne research. Su fuerte actividad antimicrobiana es la principal característica para el desarrollo de productos con AgNPs para aplicaciones en medicina, la industria textil, apósitos para heridas y en empaque de alimentos. Debido a esto, se han hecho esfuerzos para desarrollar métodos de síntesis verdes para preparar nanopartículas de plata (AgNPS) [1-4]. La preparación de AgNPS a través de un proceso químico verde debe ser evaluado a partir de tres aspectos específicos: la elección del medio disolvente, la elección de un agente reductor no tóxico y, finalmente, la elección de materiales respetuosos con el medio ambiente para la estabilización de las nanopartículas de plata. En la presente investigación se sintetizaron nanopartículas de plata por reducción química verde, usando como solvente agua, y como agentes reductores glucosa y miel, como estabilizante almidón soluble, y teniendo como variables de estudio las relaciones glucosa/Ag y Almidón/Ag, y la temperatura de síntesis. Se obtuvieron fotografías de las suspensiones coloidales de nanopartículas obtenidas de la síntesis química verde, a diferente concentración molar y diferente tiempo de reacción. Se puede ver que conforme transcurre el tiempo de reacción la suspensión se vuelve más oscura. Este cambio de color se debe a la reducción de los iones de plata a nanopartículas de plata (Jae and Beom, 2009), indicando que hay una mayor concentración de nanopartículas de plata dentro de la suspensión. Después de la síntesis, para seguir la formación y cinética de reacción de las nanopartículas de plata, se realizaron corridas de absorción ultravioleta-visible (UV-VIS) en las diferentes formulaciones. En conclusión se pudo apreciar de manera clara y concisa que las formulaciones hechas con la miel mostraron mejores resultados, que en comparación con la glucosa; abriendo hacia un camino de investigación para diversas aplicaciones usando la miel.

Palabras clave: Miel; Glucosa; Almidón.

Bibliografía.

- [1] Akamatsu, K., Takei, S., Mizuhata, M., Kajinami, A., Deki, S., Takeoka, S., et al. (2000). Preparation and characterization of polymer thin films containing silver and silver sulfide nanoparticles. *Thin Solid Films*, 359, 55-60.
- [2] Chen, C. W., Chen, M. Q., Serizawa, T., & Akashi, M. (1998). In-situ formation of silver nanoparticles on poly(N-isopropylacrylamide)-coated polystyrene micro-spheres. *Advanced Materials*, 10, 1122-1126.
- [3] Cheviron, P., et al. Green synthesis of colloid silver nanoparticles and resulting biodegradable starch/silver nanocomposites. *Carbohydrate Polymers* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.02.059>.
- [4] Xianghua, G., Liqiao, W., Hong, Y., Bingshe, Xu. (2011). Green synthesis and characteristic of core-shell structure silver/starch nanoparticles *Materials Letters* 65 2963-2965.
- [5] Jae, Y.S. and Beom, S.K., Rapid Biological Synthesis of Silver Nanoparticles Using Plant Leaf Extracts, *Bioprocess*



DETERMINACIÓN DEL ORIGEN DEL CAFÉ POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA UV-VIS

Dairo Fabián Melo Montealegre ⁽¹⁾, Daniel Ángel Peña Bohórquez ⁽²⁾, Wilfre Lean Torres Naranjo ⁽³⁾, Miguel Ricardo Villarreal Parra ⁽⁴⁾, Jenny Adriana Melo Ospina ^{(5)*}

- 1) Universidad de la Amazonia, Programa de química, Carrera 11 5-69. Barrio Versalles, Florencia, Caquetá. C. P. 180002. Colombia.
Tel: +57 315 7758338, e-mail: da.melo@udla.edu.co
- 2) Universidad de la Amazonia, Programa de química, Carrera 11 5-69. Barrio Versalles, Florencia, Caquetá. C. P. 180002. Colombia.
Tel: +57 321 3325219, e-mail: dan.pena@udla.edu.co
- 3) Universidad de la Amazonia, Programa de química, Carrera 11 5-69. Barrio Versalles, Florencia, Caquetá. C. P. 180002. Colombia.
Tel: +57 320 3074904, e-mail: wil.torres@udla.edu.co
- 4) Universidad de la Amazonia, Programa de química, Carrera 11 5-69. Barrio Versalles, Florencia, Caquetá. C. P. 180002. Colombia.
Tel: +57 320 4682760, e-mail: m.villarreal@udla.edu.co
- 5) Universidad de la Amazonia, Programa de química, Carrera 11 5-69. Barrio Versalles, Florencia, Caquetá. C. P. 180002. Colombia.
Tel: +57 311 2559571, e-mail: j.melo@udla.edu.co

El café es el tercer producto que más se exporta en Colombia, en 2015 se exportaron 711083 toneladas métricas de café y en enero de 2016 se exportaron 1098000 sacos de 60 kg. El Huila es el departamento con mayor área cultivada de café del país (154980 hectáreas en diciembre de 2014) y el área cultivada en Caquetá, que es el departamento donde se realiza este trabajo, ha ido creciendo, encontrándose en diciembre de 2014 en 3990 hectáreas. Lo anterior indica que el estudio del café puede tener implicaciones económicas tanto a nivel regional como nacional.

Teniendo en cuenta la alta calidad que presenta tanto el café del Huila como el café del Caquetá, el objetivo de este trabajo es determinar si por medio de análisis de espectros de ultravioleta - visible (UV-Vis) de muestras de cada departamento, se puede diferenciar su origen.

La metodología consiste en preparar una bebida de café, usando una cafetera de goteo Imusa "café mini" de 6 tazas, en la cual se colocan 5 g de café tostado y molido, y 100 mL de agua, posteriormente se enfría hasta 25 °C y se hace una dilución 25:10000. Posteriormente se toma un espectro UV-Vis, entre 240,00nm y 665,00nm, en un espectrofotómetro Shimadzu UV-1800. Para cada muestra de café se prepararon dos bebidas, a partir de cada bebida se prepararon dos soluciones y a cada solución se le tomaron dos espectros. Se analizaron 25 muestras de café, 12 de Caquetá y 13 de Huila.

El conjunto de espectros se analizará mediante análisis de principales componentes, análisis de agrupamiento jerárquico y no jerárquico, y mínimos cuadrados parciales con análisis discriminante. Estos análisis se realizarán usando el software Octave. Este estudio aún se encuentra en desarrollo.

Palabras clave: Café, clasificación por origen.



ADQUISICIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE TITULACIONES POTENCIOMÉTRICAS A TRAVÉS LA CALCULADORA TI NSPIRE CX CAS

María Aracely Angulo Martínez ⁽¹⁾, Dora Alejandra Quezada Solano ⁽¹⁾, Roció del Carmen Vega
Castro ⁽¹⁾, Jorge Avalos Martínez ^{(1)*}

1) Universidad del Valle de México, Campus Zapopan, Ciencias Básicas, Escuela de Ciencias de la Salud. Anillo Periférico Poniente 7900, Col. Jardines del Collí, Zapopan, Jalisco, C. P. 45010. Tel: (0133) 37773400, ingavalosmtz@gmail.com (Docente de Asignatura)*

El presente trabajo está orientado a profesores y alumnos en las materias de química general, química analítica, análisis instrumental, análisis químico cuantitativo entre otras. Cuyos objetivos son: 1) Dar a conocer un equipo de laboratorio de bajo costo para realizar titulaciones potenciométricas, 2) Mostrar un sistema de adquisición de datos para obtener curvas de titulaciones potenciométricas a través de la tecnología de TI Nspire CX CAS (Software para PC y Ipad) empleando sensores de Vernier y equipos de bajo costo, 3) Analizar muestras reales empleando los esquemas experimentales propuestos. Se realizaron las determinaciones de la acidez total de muestras de antitranspirantes femeninos. Se obtuvieron las curvas de titulaciones potenciométricas y a través del software TI Nspire CX CAS y mediante un método gráfico se calcularon los volúmenes en los puntos de equivalencia: 260.23 ± 7.45 ; 348.92 ± 1.16 ; y 139.24 ± 2.17 mL de NaOH. El volumen de NaOH gastado está directamente relacionado con la cantidad de un clorhidrato de aluminio, que es uno de los ingredientes activos más comunes en los antitranspirantes comerciales, su uso excesivo está relacionado con enfermedades como el Alzheimer y Cáncer de Mama.

Palabras clave: Titulaciones Redox, Antitranspirantes, TI-Nspire CX CAS.



EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS PRESENTES EN LA CÁSCARA DE HUEVO DE GALLINA Y EN EL SUSTRATO EXTRAÍDO POR EL MÉTODO DE LIXIVIACIÓN ÁCIDA

Nidia Adriana Pompilla Cáceres^{(1)*}, Marleni Gonzales Iquira⁽²⁾, Irina Ximena Acosta Gonzales⁽³⁾

- 1) Universidad Nacional de San Agustín. Facultad de Ingeniería de Procesos. Escuela Profesional de Ingeniería Química. Av. Independencia s/n Arequipa. Perú.
Tel: +51 (054) 959572509 email: npompilla@unsa.edu.pe.
- 2) Universidad Nacional de San Agustín. Facultad de Ingeniería de Procesos. Escuela Profesional de Ingeniería Química. Av. Independencia s/n Arequipa. Perú.
Tel: +51 (054) 959572509 email: mgonzales@unsa.edu.pe.
- 3) Universidad Nacional de San Agustín. Facultad de Ingeniería de Procesos. Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria. Av. Independencia s/n Arequipa. Perú.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las concentraciones de metales pesados que se encuentran en la cáscara de huevo de gallina y en el sustrato extraído por lixiviación ácida, este sustrato es consumido directamente por algunos sectores de la población con el fin de incrementar los niveles de calcio en el organismo. La cáscara de huevo de gallina está compuesta por calcio en un 35,5% cuya mayor concentración se encuentra en la parte inorgánica de la capa en empalizada, la cual consiste de una agregación de cristales de carbonato de calcio denominada calcita, también contiene otros elementos siendo unos beneficiosos para la salud humana y otros causan efectos negativos o toxicidad, estos últimos lo constituyen el exceso de metales pesados y su presencia en el sustrato extraído de la cáscara de huevo podría ocasionar daño a quienes lo consumen.

La metodología involucró el desarrollo de dos etapas, la primera consistió en obtener cáscaras de huevo trituradas; y la segunda en la extracción del calcio de la cáscara de huevo por el método de lixiviación ácida a una concentración del 10% (p/p) de cáscaras trituradas en zumo de limón. Para determinar la concentración de metales pesados tanto en la cáscara de huevo triturada como en el sustrato se ha usado el método IPC-AES Espectrometría de Emisión Atómica por Plasma de Acoplamiento Inductivo el mismo que se basa en la radiación emitida cuando un átomo o ión excitado por absorción de energía de una fuente caliente, se relaja a su estado fundamental.

La cáscara de huevo de gallina mostró concentraciones (mg/L) de metales pesados de: Co(0,4), Cr(1,7), Cu(4,8), Fe(51,7), Mn(7,5), Ni(0,9), Pb(1,2) y Zn(8,2); y el extracto mostró concentraciones de: Co(0,4), Cr(1,5), Cu(4,1), Fe(27,4), Mn(8,3), Ni(1,1), Pb(-) y Zn(5,0). Se observó que después de realizar la extracción del calcio de las cáscaras, la concentración de metales pesados en el sustrato bajó considerablemente respecto a la concentración original, a excepción del manganeso que ha aumentado ligeramente su valor, por lo que concluimos que existen metales pesados en el sustrato de calcio extraído de las cáscaras de huevo de gallina y que su concentración no es muy elevada, sin embargo si se consume en exceso este sustrato puede llegar a ser dañino para la salud humana.

Palabras clave: Cáscaras de huevo de gallina, calcita, espectroscopia de absorción atómica.

Área temática y modalidad: Aplicaciones de Química Analítica, presentación en poster



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN GEOQUÍMICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Geoquímica Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
13:10	GEOQ-01	HUELLAS ANTRÓPICAS EN LA BAHÍA DE CISPATÁ, COLOMBIA: UN ESTUDIO DE LÍNEA BASE DE MICROCONTAMINANTES ORGÁNICOS. Amado Enrique Navarro Frómeta, José Luis Marrugo Negrete, Saudith María Burgos Núñez, Lorenzo Morales Morales(1), Adolfo Consuegra Solórzano(3), Jorge Antonio Herrera Cárdenas.	267
13:30	GEOQ-02	EMANACIONES DE ^{222}Rn EN AGUAS TERMALES DEL ESTADO DE MÉXICO. Faustino Juárez Sánchez, Pedro Reyes Romero, Isahic González Martínez, Cynthia Tolentino Jurado.	268



HUELLAS ANTRÓPICAS EN LA BAHÍA DE CISPATÁ, COLOMBIA: UN ESTUDIO DE LÍNEA BASE DE MICROCONTAMINANTES ORGÁNICOS

Amado Enrique Navarro Frómata^{(1,2)*}, José Luis Marrugo Negrete⁽²⁾, Saudith María Burgos Núñez⁽²⁾,
Lorenzo Morales Morales⁽¹⁾, Adolfo Consuegra Solórzano⁽³⁾, Jorge Antonio Herrera Cárdenas⁽¹⁾

- 1) Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Tecnología Ambiental, Prolongación Reforma 168, Izúcar de Matamoros, Puebla, C.P. 74420, México. Tel: +52 (243) 436 38 94
- 2) Universidad de Córdoba, Grupo de Aguas Química Aplicada y Ambiental, Cra 6 N° 76-103 Montería, Córdoba, Colombia. Tel: +57 (4) 786 01 51,
- 3) Universidad de Sucre, Grupo de Conservación del Recurso Hídrico y Alimentos – CRHIA, Cra 28 # 5-267 Barrio Puerta Roja, Sincelejo, Sucre, Colombia. Tel: +(57) 2821240.

Emails: navarro4899@gmail.com, joseluisarrugo@gmail.com, saubur1224@hotmail.com, sodi_10@hotmail.com, adolfo.consuegra@unisucra.edu.co, jorgeahc@live.com.mx,

La bahía de Cispatá, del litoral del Caribe Colombiano, antiguo delta del río Sinú, en el extremo suroeste del Golfo de Morrosquillo, es una de las seis áreas críticas de esa zona, debido a los contaminantes que ingresan a la zona marina y costera, fundamentalmente por el aporte del río Sinú a través de una serie de caños. Para evaluar los niveles base de algunos contaminantes emergentes, se realizó una primera campaña de muestreo de agua y sedimentos por procedimientos internacionalmente aceptados, en los puntos que se ilustran en la figura 1. Las muestras fueron extraídas usando extracción líquido-líquido y sonicación, con ulterior limpieza, concentración, derivatización y análisis por cromatografía de gases/espectrometría de masas. Las concentraciones de cafeína, metildihidrojasmonato, galaxolide, alquilfenoles y coprostanol, indican áreas no muy contaminadas, pero no vírgenes. Es probable que los principales aportes provengan de la corriente del Sinú, pues los puntos de mayores concentraciones en los sedimentos se localizan cerca de la antigua desembocadura, apreciándose la influencia de zonas habitadas, principalmente para los contaminantes más hidrosolubles, como se ejemplifica en la figura 1.

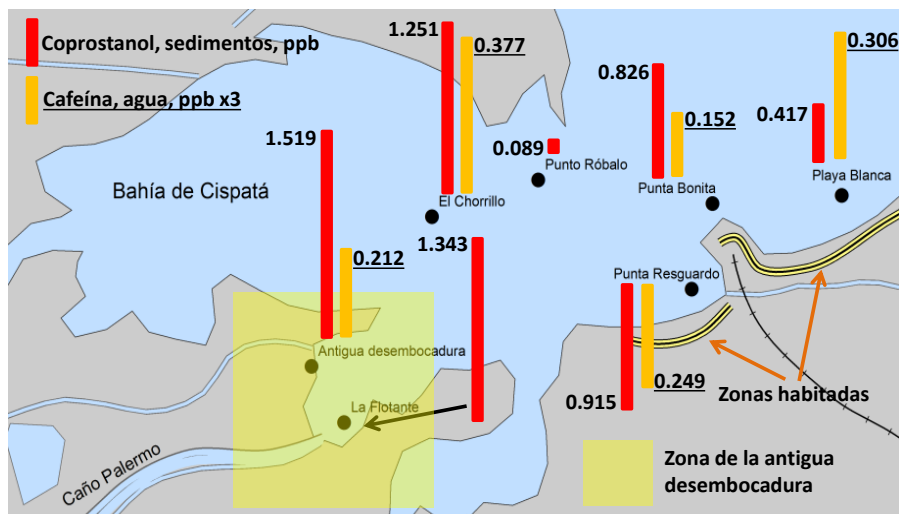


Figura 1. Distribución de 2 de los contaminantes estudiados, en los puntos de la Bahía de Cispatá.

Palabras clave: concentraciones; microcontaminantes orgánicos; niveles base; sistema estuarino.



EMANACIONES DE ^{222}Rn EN AGUAS TERMALES DEL ESTADO DE MÉXICO.

¹Faustino Juárez Sánchez *, ²Pedro Reyes Romero, ²Isahic González Martínez ³. Cynthia Tolentino Jurado.

1) Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria CDMX. C.P. 04510. ,México. Tel: +52(55)56224028, tino@geofisica.unam.mx

2) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias, Campus El Cerrillo, Carretera Toluca - Ixtlahuaca Km 15.5, Piedras Blancas, 50200 Toluca de Lerdo, Edo. Méx. Tel: 01 722 296 5554, pgrr.uaemex@gmail.com

3) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria CDMX. C.P. 04510. , México.

El radón es un gas radiactivo, inodoro e incoloro su transporte en ambientes geológicos puede describirse por procesos físicos como flujos de advección, y difusión. Los átomos del radón en su decaimiento tienen un retroceso muy pequeño (3.0×10^{-8} cm) por ello solo los que están en la superficie de los granos de las rocas logran transportarse en aguas subterráneas circundantes.

Los acuíferos cercanos a las zonas magmáticas, principalmente de origen termal (mejor conocidos como aguas termales que emergen a la superficie con una temperatura mayor a la temperatura ambiente), recorren grandes distancias antes de llegar a la superficie. La velocidad es un factor muy importante en el transporte del radón, si el transporte de las aguas subterráneas es muy pausado hay mayor probabilidad que el radón se desintegre, por tanto si la circulación del agua termal permite que el gas sea transportado por ella, en disolución, cuando no se desintegren la totalidad de los átomos antes de emanar a la superficie, entonces se podrá encontrar una cantidad medible de radón en el lugar.

Las aguas termales son de gran interés para los seres humanos por los efectos que produce y al ser de gran atracción turística. Sin embargo, al ser un gas radiactivo, una alta concentración del mismo es dañina para los humanos, siendo el radón el segundo causante de cáncer pulmonar. En este trabajo se muestran los resultados para un monitoreo realizado en balnearios del Estado de México: Ojo de Agua (Almoloya de Juárez), Ixtapan de la Sal (Ciudad de Toluca), Parque Ecoturístico el Borbollón (Temascalcingo), Las Fuentes (Atlacomulco de Fabela), Balneario las Salinas (Ixtapan del Oro), Balneario Centro Vacacional los Morales (Papalotla), Balneario el Chinguirito (Villa del Carbón), Balneario las Cascadas (Villa del Carbón), Balneario las Salinas (Ixtapan del Oro) y Tonatico.

Palabras clave: Gas; Radón; Radiactivo



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN AUTOMATIZACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA

Martes 15 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Geoquímica
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
12:00	AUTO-01	SISTEMAS AUTOMATIZADOS PARA EL FRACCIONAMIENTO DE ARSÉNICO EN SUELO Y DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO BIOACCESIBLE EN CEREALES. José Martín Rosas Castor, Lindomar Portugal, Laura Ferrer, Laura Hinojosa-Reyes, Jorge Luis Guzmán-Mar, Aracely Hernández-Ramírez, Víctor Cerdà.	270



SISTEMAS AUTOMATIZADOS PARA EL FRACCIONAMIENTO DE ARSÉNICO EN SUELO Y DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO BIOACCESIBLE EN CEREALES

José Martín Rosas Castor (1), Lindomar Portugal (2), Laura Ferrer (2), Laura Hinojosa-Reyes (1)*, Jorge Luis Guzmán-Mar (1), Aracely Hernández-Ramírez (1), Víctor Cerdà (2)

- 1) Departamento de Química, Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba s/n, C.P. 66450 San Nicolás de Los Garza, Nuevo León, México
- 2) Grupo de Química Analítica, Automatización y Medio Ambiente, University of Balearic Islands, Cra. Valldemossa km 7.5., C.P. 07122 Palma de Mallorca, España
Tel: +52 (81) 83294000, ext. 6336, E-mail: laura.hinojosary@uanl.edu.mx

El arsénico (As) es un metaloide altamente tóxico producido por las actividades antropogénicas y fuentes geogénicas, y cuya exposición humana a este contaminante aun en bajas concentraciones representa un grave problema de salud pública. La ingesta de agua y productos agrícolas contaminados con arsénico son consideradas las principales vías de transferencia del metaloide hacia el ser humano. En este trabajo se desarrollaron dos prototipos basadas en el uso de sistemas automatizados de análisis para: 1) el fraccionamiento de As en suelo agrícola en suelo agrícola lo cual permite evaluar su extractabilidad, y en consecuencia, su potencial fitodisponibilidad y transferencia hacia los mantos freáticos; y 2) el monitoreo del As bioaccesible en productos agrícolas de alto consumo como arroz y maíz, lo cual es esencial en la estimación de la evaluación del riesgo por ingesta de As. El desarrollo de ambos prototipos fue basado en la aplicación del Análisis por Inyección en Flujo Multijeringa (MSFIA) como técnica en flujo y la Espectrofotometría de Fluorescencia Atómica con sistema de Generación de Hidruros (HG/AFS) como técnicas de separación y detección. El efecto de diversos factores y la optimización de la señal analítica de As y la fotoxidación de especies de As fueron analizadas mediante un diseño factorial completo $2k + 3C$ y diseño Doehlert, respectivamente. La principal ventaja del método automatizado de extracción secuencial en flujo propuesto fue la enorme reducción en el tiempo de análisis, alcanzando 6 h (para el método automatizado propuesto en este estudio) comparado con las 50 h (que se requiere para el método convencional descrito por la European Community Bureau of Reference, BCR), por lo que es una herramienta eficaz para el análisis de un gran número de muestras en un corto periodo de tiempo. Por otro lado, la segunda tecnología desarrollada permitió la determinación de As bioaccesible en muestras de maíz y arroz a nivel de traza (límite de detección: 1.34 y 1.90 $\mu\text{g As kg}^{-1}$ para arroz y maíz, respectivamente) representando una alternativa económica al empleo de técnicas analíticas mucho más costosas como el ICP-MS. Ambas tecnologías fueron implementadas satisfactoriamente en el monitoreo de As en muestras reales de suelo agrícola, maíz y arroz; y representan una opción rápida, económica y versátil para la determinación del As potencialmente fitodisponible y evaluación del riesgo asociado a la ingesta de As por consumo de cereales procedentes de zonas agrícolas contaminadas.

Palabras clave: Arsénico; Maíz; Arroz; Extracción secuencial; Multijeringa.



VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica
y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016

15 al 18 de Noviembre, Cancún México.



SESIÓN QUÍMICA ANALÍTICA TOXICOLÓGICA

Jueves 17 de noviembre.

PRESENTACIONES ORALES: Química Analítica Toxicológica.
Sala Costa Maya 2

Hora	Clave	Trabajo	Pg
		Trabajos Orales	
10:00	QTOXI-01	ANÁLISIS DE FLÚOR Y ARSÉNICO EN AGUA Y ORINA DE UNA COMUNIDAD RURAL DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO. Jesús Mejía Saavedra, Karla Rangel Moreno, Lizet Jarquín Yáñez, Leticia Carrizales Yáñez.	272



ANÁLISIS DE FLÚOR Y ARSÉNICO EN AGUA Y ORINA DE UNA COMUNIDAD RURAL DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

Jesús Mejía Saavedra^{1*}, Karla Rangel Moreno¹, Lizet Jarquín Yáñez¹, Leticia Carrizales Yáñez¹

1) Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud CIACYT-Facultad de Medicina, Avenida Sierra Leona No. 550, CP 78210, Colonia Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, SLP, México, tel: (52-444) 8262300 ext 8461, e-mail: jjesus@uaslp.mx; karlaambientales2012@gmail.com; draljarquin@hotmail.com; letcay@uaslp.mx

La presencia de flúor y arsénico en el agua es una amenaza importante para la salud pública debido a las altas concentraciones registradas en el agua que se utiliza para beber, preparar alimentos y regar cultivos alimentarios en varios países. Esta situación se presenta en la comunidad de La Reforma perteneciente al municipio de Salinas de Hidalgo, SLP, México. De acuerdo a la comisión estatal contra riesgos sanitarios en la comunidad se han registrado concentraciones de flúor y arsénico en el agua de consumo por arriba de los recomendados por la NOM-127-SSA1-1994. Es bien conocido que la exposición crónica a estos contaminantes puede traer consigo efectos a la salud, por ejemplo, el flúor puede causar fluorosis dental, fluorosis esquelética, daño renal y daño al sistema nervioso central. El arsénico por su lado puede causar lesiones cutáneas, alteraciones cardiovasculares, neurotoxicidad, diabetes y cáncer. Por esta razón en el presente trabajo se caracterizó la contaminación por flúor y arsénico en el agua de consumo, así como el nivel de exposición que presenta la población infantil de la comunidad de la Reforma. Se recolectaron muestras de agua de consumo de la población, tanto de grifo como garrafón, así como la primera orina de la mañana de niños del kínder y de la primaria de la comunidad. La recolección de las muestras de agua y orina de cada uno de los participantes se llevó a cabo en recipientes de plástico previamente etiquetados. La cuantificación de los iones fluoruro de las muestras se llevó a cabo utilizando el método potenciométrico con electrodo ion selectivo de acuerdo al método 3808 del NIOSH. Se construyó una curva de calibración de 0.1 a 10.0 mg/l. Las muestras se mezclaron con buffer de alta fuerza iónica (TISAB por sus siglas en inglés) en una proporción 1:1 para su cuantificación. Como control de calidad se utilizó el material de referencia SRM 2671^a "Fluoride in Freeze-Dried Urine" (NIST) con una recuperación del 97± 6%. La cuantificación de arsénico se realizó por espectrometría de absorción atómica con generador de hidruros. La concentración de flúor registrada en el agua de grifo fue de 4.56mg/L ± 0.07, mientras que el agua proveniente de una purificadora registró una concentración de 0.47 ± 0.05 mg/L. El flúor en orina registró una concentración de 2.99 ± 0.99 mg/L (min: 1.2 mg/L - máx.: 5.5 mg/L). En lo que respecta al arsénico, en el agua de grifo se registró una concentración por arriba del límite máximo permisible de 25 µg/L de la norma mexicana. En lo que respecta al nivel de exposición, la media del nivel de arsénico en orina fue de 33.12 µg/L, sin embargo, el 36.6% de la población rebasa el índice biológico de exposición de 35 µg/g creatinina. Por medio de una encuesta se sabe que los niños consumen el agua de grifo y que los alimentos los cocinan con esa misma agua, lo cual se vio reflejado en el nivel de exposición registrado. Los resultados demuestran que la población infantil de la comunidad se encuentra en riesgo de sufrir un efecto en su salud por la exposición a flúor y arsénico a través del agua de consumo.

Palabras clave: niños; exposición; riesgo; salud