



Facultad de Ciencias
UNIVERSIDAD DE CHILE



AÑO 1997

19 AL 22 DE OCTUBRE

I^{ER} CONGRESO Iberoamericano de Química ambiental

I^{ERAS} JORNADAS Chilenas de Física y Química ambiental

Termas de Jahuel, Chile

**Libro de Resúmenes
Conferencias y
Presentaciones Orales**

**CENTRO DE QUÍMICA AMBIENTAL
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias**

Las Palmeras 3425, Santiago, Chile.
Casilla 653, Fono : (56-2)6787370, Fax:
(56-2)6787274.

***I^{er} Congreso Iberoamericano
de Química Ambiental***

y

**I^{eras} Jornadas Chilenas de Física y
Química Ambiental**

Termas de Jahuel, 19 al 22 de Octubre de 1997

CENTRO DE QUIMICA AMBIENTAL

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias

Las Palmeras 3425, Fono: (56-2) 678 7370 Fax: (56-2) 678 7274,

Casilla 653, Santiago, Chile.

I^{er} Congreso Iberoamericano de Química Ambiental

I^{eras} Jornadas Chilenas de Física y Química Ambiental

19 al 22 de Octubre de 1997

CENTRO DE QUIMICA AMBIENTAL

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias

Las Palmeras 3425, Fono: (56-2) 678 7370 Fax: (56-2) 678 7274, Casilla 653, Santiago, Chile.

COMITE CIENTIFICO INTERNACIONAL

Dr. Paulo Artaxo, *Universidade de Sao Paulo, BRASIL*

Dr. Claudio Bifano, *Universidad Central de Venezuela, VENEZUELA*

Dr. Roberto Fernández Prini, *Universidad de Buenos Aires, ARGENTINA*

Dr. Juan F. Gallardo, *CSIC, Salamanca, ESPAÑA*

Dra. Margarita Gutiérrez, *Universidad Nac. Autónoma de México, MEXICO*

Dr. Eduardo Lissi, *Universidad de Santiago de Chile, CHILE*

Dr. Carlos López, *Centro de Investig. Medio Ambiente Atmosférico, CUBA*

Dra. Patricia Matrai, *Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, U.S.A.*

Dr. Raúl G.E. Morales, *Universidad de Chile, CHILE*

Dr. Eugenio Sanhueza, *IVIC, VENEZUELA*

Dr. Enrique San Román, *Universidad de Buenos Aires, ARGENTINA*

COMITE CIENTIFICO NACIONAL

Dr. Raúl G.E. Morales, *Universidad de Chile (Presidente)*

Dr. Luis Catalán, *Universidad de Santiago de Chile*

M.Sc. Adriana Carrasco, *Universidad de Chile*

Dr. Jaime Chiang, *Universidad Técnica Federico Santa María*

Dr. Ernesto Fernández, *Universidad de Valparaíso*

Dr. J. Roberto Morales, *Universidad de Chile*

Q. Ana María Sancha, *Universidad de Chile*

Dr. Patricio Toro, *Universidad de Chile*

Dr. Alex Trier, *Universidad de Santiago de Chile*

Dr. Alberto Villa, *Universidad de Chile*

Dr. Dietrich von Baer, *Universidad de Concepción*

ORGANIZACION DEL
PRIMER CONGRESO IBEROAMERICANO
DE QUIMICA AMBIENTAL
Y
PRIMERAS JORNADAS CHILENAS
DE FISICA Y QUIMICA AMBIENTAL
Termas de Jahuel, 19 al 22 de Octubre de 1997

El Centro de Química Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, con el patrocinio de la Sociedad Chilena de Química, ha organizado esta primera jornada internacional y nacional. Su Comité Organizador ha estado constituido por los siguientes integrantes:

Presidente:	Dr. Raúl G.E. Morales Segura
Secretaria Ejecutiva:	M.Cs. Consuelo Gamboa De Bernardi
Coordinador Internacional:	Lic. Manuel A. Leiva Guzmán
Coordinador Nacional:	Lic. Carmen G. Araya
Relaciones Públicas:	M.Cs. Sylvia Copaja Castillo
Editores:	Dra. Cecilia Rojas, Lic. Alejandra Jara Castillo y Lic. Gregorio P. Jara Aguilar
Secretaria:	Sra. Luzmira Carreño Moraga

AGRADECIMIENTOS

El Comité Organizador desea expresar sus agradecimientos a todos quienes colaboraron en cada una de las tareas que hicieron posible la realización de este evento. En particular manifestamos nuestra gratitud a nuestro auspiciadores quienes han apoyado financieramente o materialmente la puesta en marcha del presente evento:

CONICYT (Programa de Apoyo a Congresos Científicos Internacionales en Chile)
MERCK Química Chilena
AGENCIAS NORDICAS RICARDO RUBIO M. Y CIA. LTDA.
RUBIO & GRAS LTDA.
HANNA INSTRUMENTS
IVENS
ARQUIMED
CIENTIFICA AUSTRAL

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CONGRESO

Termas de Jahuel, 19 al 22 de Octubre de 1997, Chile

Hora	Domingo 19	Lunes 20	Martes 21	Miércoles 22
9.00		Inscripción	Sección Nuevos Materiales y Desarrollo de Procesos Conferencia Dr. Roberto Fernández P.	Sección Técnicas Instrumentales de Análisis Conferencia Dr. Paulo Artaxo
10.00		Inscripción	T. Orales	T. Orales
11.00		Inauguración y 1 ^{era} Conferencia Plenaria Dr. Paul Crutzen Premio Nobel 1995	II ^{da} Conferencia Plenaria Dr. Donald Adams State University of New York. Plattsburgh	Sección Educación Mesa Redonda
12.00		Discusión de Posters	Defensa de Posters Secc. I, II y III	Defensa de Posters Secc. IV y V
13.00		Almuerzo	Almuerzo	Clausura y Almuerzo
15.00	Apertura de Inscripción	Sección Atmósfera Conferencia Dr. Eugenio Sanhueza	Secciones de Aguas y Suelos Conferencia Dr. Juan F. Gallardo	Regreso a Santiago
16.00	Colocación de Posters	T. Orales	T. Orales	
17.00		T. Orales	T. Orales	
18.00	Taller	Café	Café	
18.15	"Problemas Globales Ambientales Atmosféricos"	Premiación de Posters por el Comité Internacional	T. Orales	
19.15			T. Orales	
20.15	Reunión Comité Científico Internacional	Reunión de Físicos y de Químicos Ambientales Chilenos	Reunión de Químicos Ambientales Iberoamericanos	
21.15	Cóctel de Bienvenida	Cena	Cena de Clausura	

Editorial

Hoy damos inicio al Primer Congreso Iberoamericano de Química Ambiental y a las Primeras Jornadas Chilenas de Física y Química Ambiental. Sin duda que el esfuerzo de reunirnos en este bello paraje de Jahuel para muchos marcará el inicio de un largo proceso, cuya meta tendrá por objeto el consolidar una disciplina emergente en nuestros países, que tan necesaria se hace en la medida que las demandas de nuestra sociedad, cada vez mayores, son aceleradas por el desarrollo creciente de nuestras economías y globalización del planeta, y el grado de respuesta cada vez se hace más sensible debido al desconocimiento de nuestros propios hábitats y a la falta de recursos humanos competentes.

Chile, al igual que otros países de la región, ha comenzado a sentir el fuerte impacto de ver su medio ambiente comprometido y dañado en numerosas zonas geográficas, tanto a nivel urbano como rural, y el desconocimiento de nuestro medio físico se suma a los efectos desbastadores de la contaminación, cuyas consecuencias traerán consigo la amnesia de diversas tendencias evolutivas naturales, con lo que perderemos no sólo información de nuestra naturaleza, sino que además quedaremos supeditados a los tiempos que tarden los equilibrios en volver a sus puntos más estables.

Sin duda que quienes hoy hemos convergido aquí en Jahuel, estamos conscientes del preponderante rol que se adscribe no sólo a nuestro trabajo de investigación, sino que en particular a nuestra capacidad de articular en nuestros propios medios el desarrollo y fortalecimiento de este quehacer tan comprometido con el mundo de hoy y de mañana, con la generación conjunta de una nueva forma valórica de concebir nuestro vivir, como individuos de una especie que evoluciona con su entorno.

En esta particular perspectiva, deseo expresar mis agradecimientos a quienes han conformado el Comité Científico Internacional y con cuyo apoyo hemos ido accediendo a consolidar esta iniciativa, que superando nuestras distancias geográficas naturales, pero unidos por las revolucionarias carreteras de la comunicación, damos pie a un venturoso caminar que recorrerá cada uno de nuestros países, cuyo compromiso hoy ha quedado sellado por la fuerza de la amistad y del deber que esta propia actividad científica ha ido forjando en el quehacer continuo que hemos ido desarrollando en nuestros propios grupos de trabajo o en nuestros laboratorios naturales.

En nuestra calidad de país sede de este primer evento Iberoamericano, deseamos expresar nuestra más cálida bienvenida a tan distinguidos colegas que se han sumado a esta jornada, quienes con nuestros colegas connacionales de las más diversas latitudes de nuestro largo y angosto país, hemos contribuido a conformar un conjunto de actividades que alcanzan a las 110 comunicaciones científicas tanto en modalidad oral como poster. Asimismo, agradecemos en forma especial a nuestros conferencistas plenarios Dr. Paul Crutzen, Premio Nobel de Química y Profesor del Instituto Max Planck, y Dr. Donald Adams, Profesor de la Universidad del Estado de New York, en Plattsburgh, quienes junto a nuestros conferencistas de secciones orales, Dres. Eugenio Sanhueza del IVIC, Juan Gallardo del CSIC, y Roberto Fernández Prini del INQUIMAE, sin duda darán el realce y el brillo que esta solemne ocasión merece.

Esperamos que estos tres días de Congreso sean fructíferos y marquen el inicio de un largo ciclo de amistad y conocimiento de nuestra propia ciencia.

Dr. Raúl G.E. Morales
Presidente

Jahuel, 20 de Octubre de 1997.

INDICE DE CONFERENCIAS Y SECCIONES

CONFERENCIAS PLENARIAS

1. Dr. Paul Crutzen, Alemania. Lunes 20 a las 11:00 hrs.
"Thirty Years of Progress in Atmospheric Chemistry"
2. Dr. Donald Adams, USA. Martes 21 a las 11:00 hrs.
"Environmental Geochemistry of Reduced and Partially Oxidized Gases in Aquatic Ecosystems"

CONFERENCIAS DE SECCIONES ORALES

- A. Eugenio Sanhueza, Venezuela. Lunes 20 a las 15:00 hrs.
"Producción y Consumo de Ozono en la Capa de Mezcla Planetaria de la Sabana Tropical"
- B. Juan Gallardo, España. Martes 21 a las 15:00 hrs.
"Modificación de la Composición Química del Agua en un Ecosistema Mediterráneo"
- C. Roberto Fernández Prini, Argentina. Martes 21 a las 9:00 hrs.
"Fluidos Supercríticos y Procesos Químicos Benignos"
- D. Paulo Artaxo, Brasil. Miércoles 22 a las 9:00 hrs.
"Chemical Analysis and Modeling of Atmospheric Aerosols in Urban and Background Areas"

MESA REDONDA

Educación en Química Ambiental:

Dr. Claudio Bifano (Venezuela)

Dra. Margarita Gutiérrez (México)

Dr. Enrique San Román (Argentina)

Dr. Raúl G.E. Morales (Chile)

TALLER

"Problemas Ambientales Atmosféricos Globales"

Participación de los Comités Científicos e Invitados Internacionales

SECCIONES ORALES

A. Atmósfera

- Motor exhaust profiles of polycyclic aromatic hydrocarbons and black carbon from gasoline and diesel vehicles in Río de Janeiro, and Berkeley.** A. H. Miguel, T. W. Kirchstetter, R. A. Harley, S. V. Hering, Jailson B. de Andrade and Pedro A. P. Pereira. Lunes 20, 16:00 hrs. 1
- Estudio cinético de la reacción del metil-t-butil éter con radicales OH en presencia de NO_x.** A. S. Pimentel y G. Arbillá. Lunes 20, 16:20 hrs. 2
- Determinación de la profundidad óptica atmosférica en la zona de Río Gallegos.** B. Milicic, S. Díaz, J. Gianotti, R. Reinhard, O. Sofía. Lunes 20, 16:40 hrs. 3
- Caracterización de plumas volcánicas mediante espesor óptico desde imágenes AVHRR-NOAA.** P. Acevedo A. y S. Montecinos G. Lunes 20, 17:00 hrs. 4
- Modelos de dispersión en la gestión ambiental en Chile.** Laura Gallardo K. Lunes 20, 17:20 hrs. 5
- Monitoreo de SO₂ y NO₂ en aire ambiental en áreas industriales y urbanas en Chile mediante tubos pasivos.** D. von Baer, F. Bernasconi, R. Schmidt, P. Oyola, L. Gilhagen, F. Navarro, V. Rodríguez, J. de la Fuente, G. Oyola. Lunes 20, 17:40 hrs. 6

B. Aguas y Suelos

- Eutrofización y geoquímica del embalse Rapel, Chile.** J. Pizarro, D. D. Adams, I. Vila, M. Contreras, F. Llona y C. Salazar. Martes 21, 16:00 hrs. 7
- Tratamiento anaerobio de efluentes con elevada concentración de compuestos tóxicos.** G. Vidal, K. Schulze, K. Vega, M.C. Diez. Martes 21, 16:20 hrs. 8
- Tratamiento combinado de aguas servidas urbanas mediante lodos activados / carbón en polvo para la eliminación de compuestos organo-halogenados (AOX)** C. Bornhardt, J. E. Drewes y M. Jekel. Martes 21, 16:40 hrs. 9
- Evaluación de pantanos y *Salvinia Herzogii* en la absorción de fósforo** M.A. Maine; M.C. Panigatti; J.C. Bazan, S.C. Lager y G.C. Sánchez. Martes 21, 17:00 hrs. 10

Caracterización geoquímica de las fuentes de aguas termales y minerales entre los 39° y 42°s, X Región, Chile. Y. Pérez Díaz. Martes 21, 17:20 hrs.	11
Tratamiento de un efluente ECF de la industria de celulosa mediante procesos de oxidación avanzada (AOP's). M.C. Yeber; J.Baeza; J. Freer; J. Rodriguez; H.D. Mansilla. Martes 21, 17:40 hrs.	12
Aluminium and heavy metal status of soils in costa rican coffee plantations. Wolfgang Wilcke, Sigrid Kretzschmar, Maya Bundt, Guillermo Saborio, and Wolfgang Zech. Martes 21, 18:15 hrs.	13
Acumulación de ¹³⁷Cs en suelos chilenos; su aplicabilidad en cuantificación de tasas de erosión. Paulina Schuller, Achim Ellies y Alejandra Castillo. Martes 21, 18:35 hrs.	14
Evaluación y caracterización físicoquímica de la contaminación de suelos agrícolas bajo riego continuo con aguas residuales. Laura Bertha Reyes Sánchez, Gilda Flores Rosales y Patricia González Hernández. Martes 21, 18:55 hrs.	15
Retención de molibdeno en suelos del secano interior y costero de la VI región M. Adriana Carrasco R., José D. Opazo A. y Lorena Fernández S. Martes 21, 19:15 hrs.	16
Valores preliminares de línea base de metales pesados, Región de Los Lagos, Chile. Rosa Troncoso. Martes 21, 19:35 hrs.	17
Impacto de la contaminación atmosférica en iberoamérica : inicio de una red regional. Rafael Herrera y Johan Kuylenstierna. Martes 21, 19:55 hrs.	18

C. Nuevos Materiales y Desarrollo de Procesos

Aplicación de un copolímero sintético soluble en agua como poliquelatógeno para la retención de iones metálicos desde agua. G. del C. Pizarro, O.G. Marambio y B.L. Rivas. Martes 21, 10:00 hrs.	19
Aplicación de la flotación por aire disuelto en el tratamiento de residuos industriales líquidos. O. Pavéz, B. Zazzali, C. Arancibia y L. Pino. Martes 21, 10:20 hrs.	20
Biodegradación aerobia de policlorobifenilos por la bacteria <i>pseudomonas</i> sp. Ib400. Seeger M., Timmis, K.N. y Hofer B. Martes 21, 10:40 hrs.	21

D. Técnicas Instrumentales de Análisis

- Extracción en fase sólida en la determinación de residuos de pesticidas en aguas superficiales. características analíticas del método.** M. E. Báez, A. Solar y S. Navarro. 22
Miércoles 22, 10:00 hrs.
- Eficacia de un equipo portátil de ósmosis inversa para potabilizar agua de mar** 23
Fernández Feal M.L.; Fernández Feal M.M.C.; Andrade M.L.; Marcet P.; Montero M.J.; Reyzábal M.L. Miércoles 22, 10:20 hrs.
- Utilización de biomonitores para la determinación de una línea base de concentraciones de elementos de importancia para el medio ambiente y su uso como material de referencia.** E. Cortés y N. Gras. Miércoles 22, 10:40 hrs. 24

SECCIONES DE POSTERS

SECCION I. ATMÓSFERA

- A1. Influencia de la química en la concentración de ozono.** S. E. Montecinos 25
- A2. Modelos de correlación para la predicción de radiación ultravioleta sobre Isla de Pascua, Punta Arenas y la base antártica Pdte. Frei.** L. Da Silva Matus y M. Cortés Cortés 26
- A3. Peróxidos en la atmósfera de Santiago.** M.A. Rubio y C. Gamboa 27
- A4. Análisis de escorias y cenizas procedentes de una Central Termoeléctrica** A. Boix, M.M. Jordán, T. Sanfeliu y M.A. Montero 28
- A5. Evaluación del contenido de dióxido de nitrógeno y nitrato en la atmósfera de la ciudad de Maracaibo, Venezuela.** H. Velásquez, J. Morales, M. González de Nava, B. Sosa de B. y Y. Cano 29
- A6. Contaminación atmosférica en Buenos Aires. resultados de un año de mediciones.** H. Bogo, R.M. Negri, E. San Román y R. Fernández Prini 30
- A7. Simulación de las reacciones de la metil-vinil-cetona y de la metacroleína con radicales OH en presencia de NO_x.** A. S. Pimentel y G. Arbilla 31
- A8. Contenido de plomo en las partículas inhalables, PM10, de la zona Metropolitana de Maracaibo, Venezuela.** B. Sosa de Borrego, M. Gonzalez de Nava, J. Morales, H. Velásquez, M. Briceño, O. Barroso, L. Sánchez 32
- A9. Niveles de partículas inhalables (PM10) en la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia.** M. González de N., B. Sosa de B., H. Velásquez, J. Morales, y R. Reyes. 33
- A10. Concentraciones atmosféricas de sulfato, nitrato, cloruro, sodio y calcio, en particulas PM-10 de la ciudad de Maracaibo, Venezuela.** J. A. Morales, Ligbel S. De Graterol, B. S. De Borrego, M. G. De Nava y H. Velásquez. 34
- A11. Análisis cinético de los modelos químicos cal y radm en diferentes escenarios de polución para Rio de Janeiro.** E. M. Martins, M. C. S. Machado, A. S. Pimentel y G. Arbilla 35
- A12. Inventário de emisiones vehiculares para la ciudad de Río de Janeiro.** I. B. Campos, A. S. Pimentel y G. Arbilla 36

A13. Distribución de material particulado de origen geológico en el aire de la ciudad de Santiago. M. Díaz V., K. Kawashita, E. Fonseca P., C. Roeschmann S., Y. Silva C., I. Olaeta U., G. Olivares R. y R. Mannheim C.	37
A14. Fotoadaptación de líquenes a la radiación solar. Ramírez J., Rubio C., Hidalgo M.E., Goddard M., Fernández E. Y Quilholt W.	38
A15. Nuevas evidencias de la dilución del agujero de ozono antártico durante las primaveras de 1993, 1994 y 1995. L. Da Silva, M. Rivas, M. Murphy, J. O. Tocho, F. Jaque, A. Pérez, I. Aguirre de Cárcer y D. Henriquez	39
A16. Balances de nitrógeno fijo en las Sabanas del Orinoco: el rol de la pirodenitrificación. Eugenio Sanhueza y Paul J. Crutzen	40
A17. Mediciones del espesor de la capa de ozono en Arica durante 1996. M. Rivas, E. Rojas, J. Cortés, E. Santander, F. Jaque, I. Aguirre De Cárcer y L. Da Silva	41
A18. Descripción y antecedentes de la depleción en la capa de ozono de abril - mayo de 1997 sobre sudamerica. L. Da Silva, C. Stehr, D.Araya y A. Alvarado	42
A19. Mediciones de radiación solar en la Antártica. E. Fernández, R. G.E. Morales y W. Quilhot	43
A20. Análisis de distribución longitudinal y temporal de ozono sobre la zona costa del Pacífico subecuatorial. M. Rivas, E. Rojas, I. de Aguirre de Cárcer, F. Jaque, L. Da Silva y J.R. Herman	44

SECCION II. AGUAS

- B1. Enriquecimiento y distribución de Zn, Cu y Pb en sedimentos someros de la ría de Vigo (España).** Marcet Miramontes, P.; Andrade Couce, M.L.; Montero Vilariño, M.J. 45
- B2. Aplicación de la flotación por aire disuelto en el tratamiento de residuos industriales líquidos.** O. Pavez, B. Zazzali, Carmen Arancibia, Linda Pino 46
- B3. Correlação entre metais totais e biodisponíveis encontrados e sedimento das lagoas infernã e frutal na estação ecológica de jataí.** Lucian V. Gatti, A. A. Mozeto y P. Artaxo 47
- B4. Eliminación de nutrientes de aguas utilizando *salvinia herzogii*** Maine, M.A. ; M.C.Panigatti; N.L. Suñe; M.C. Pedro y M.J. Pizarro 48
- B5. Metales pesados y sus perfiles en sedimentos de la costa de Montevideo** Dol I., Feola G., Espinola G., Fernández D., Garlati A., Medina M., Missirdjieff F., Rosazza N., Rosadilla M., Sierra R. 49
- B6. Análisis de sedimentos y contaminación en el Arroyo del Tala, Provincia de Buenos Aires, Argentina.** O.J.Santanatoglia; C.I.Chagas; A.de Ioro; P.Daniel; A.Rendina; M.Massobrio; M.Castiglioni ; M.Bargiela y A.Buján 50
- B7. Determinación de fenoles por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).** Sylvia V. Copaja, Paulina A. Contreras y Alberto González 51
- B8. Estudio cinético de la reacción entre el H₂S y óxidos de Mn(IV)** Julián Herszage y María dos Santos Afonso 52
- B9. Impacto del ao. Moron sobre la calidad de aguas del Río Reconquista (Buenos Aires, Argentina).** de Cabo, L. Arreghini, S.; Iorio F. de, A.; Rendina, A.;Bargiela, M.; Corujeira,A.; Vella, R ; Bonetto, C. y De Siervi, M. 53
- B10. Nuevos antecedentes para una línea base de metales pesados en la cuenca de Santiago.** José Luis Antinao, Sara Elgueta y Jaime Martínez 54
- B11. Desoxigenación de las aguas del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela.** Eddie Nelson Laboy Nieves 55

B12. Eutrofización del lago de Valencia, Venezuela. Paolini, Jorge y Barrios, Corabel	56
B13. Caracterización físico-química y microbiológica del agua de consumo en 2 localidades de la IX Region. Diez, M.C.	57
B14. Calidad de agua potable en comunas de la Región Metropolitana.- Fuentes, D.; Ruz, X; Pastore, C.; Seguel, S.	58
B15. Caracterización de AOX en aguas servidas urbanas. C. Bornhardt, J. Oleksy-Frenzel, J. E. Drewes y M. Jekel	59
B16. Influencia del uso del suelo en el contenido de N, P, K, Ca, MG y Na en 3 microcuencas de la IX Región. Diez, M.C.	60
B17. Determinación de PPB de BTEX en agua por cromatografía de gas - espectrometría de masas. J. A. García Martínez y J. A. Sánchez Ahedo	61
B18. Degradación por lodos activados de compuestos fenolicos en efluentes de celulosa kraft. Diez, M.C. y Vidal, G.	62
B19. Caracterización de la adsorción de arsénico sobre arcillas utilizando trazadores radiactivos. María dos Santos Afonso y Cecilia Di Risio	63
B20. Propuesta de planta de tratamiento de aguas residuales aprovechando las propiedades y características estructurales de zeolitas naturales. Bascuñan C., Islas M., Nikolaeva S.	64
B21. Metales pesados en el Río Damas - X Región Chile. O.G. Marambio y G. del Pizarro	65
B22. Ciclos biogeoquímicos en bosques nativos del sur de Chile. Carlos Oyarzún y Roberto Godoy	66

SECCIÓN III. SUELOS

- C1. Descomposición y Liberación de nutrientes en Bosques Montanos del noroeste de Argentina.** Pablo G. Aceñolaza y Juan F. Gallardo Lancho 67
- C2. Evolución del contenido de carbono orgánico disuelto en aguas edáficas en un sistema forestal (Sierra de Gata, España).** Vicente M.A., Gallardo J.F., González M.I. 68
- C3. Extracción mediante membranas de intercambio iónico de formas disponibles edáficas de los iones fosfato, nitrato y sulfato y su posterior determinación por Cromatografía iónica.** Turrión M.B., Gallardo J.F., González M.I. 69
- C4. Mineralización del nitrógeno en un suelo tratado con lodos residuales urbanos.** Montero M.J.; Marcet P.; Andrade M.L.; Estévez J. 70
- C5. Contenido y especiación de Co, Cu y Cr en suelos tratados con lodos residuales urbanos.** Quinteiro, M.; Andrade, M.L.; Marcet, P.; Montero, M.J.; Reyzábal, M.L. 71
- C6. Efecto de herbicidas sobre la biomasa microbiana de Andisoles del Sur de Chile.** Alvear M.; González Y.; Ojeda G.; Palma G. y Borie F. 72
- C7. Biodigestión anaeróbica de excretas animales.** María Teresa Varnero y Juan Manuel Uribe 73
- C8. Métodos químicos para la cuantificación de metales pesados totales y biodisponibles.** Liliana Marbán 74
- C9. Efecto de la granulometría de los cristales, de la oxigenación y dosis de CaCO_3 en la cinética de oxidación de la pirita.** E. S. Ribeiro Jr., W. A. P. Abrahão, J. W. Vargas de Mello, E. Rodrigues Soares y L. E. Días 75
- C10. Preparación de formulaciones de liberación controlada de herbicidas usando MCPA.** Graciela Palma, Sonia Navarrete, Marysol Alvear 76
- C11. Disminución del impacto ambiental de herbicidas usando formulaciones de liberación controlada.** Francisco Flores, Graciela Palma, Itilier Salazar, Marysol Alvear, Flavio Texeira 77

C12. Diagnóstico de la calidad bioquímica del suelo: Influencia del uso del suelo. R. Aguado, F. Tellechea, E. Perotti, C. Leirós, C. Trasar-Cepeda y F. Gil-Sotres	78
C13. Evaluación de seis extractantes para predicción de hierro y manganeso disponibles en suelos arroceros de Minas Gerais - Brasil. Meubles Borges Junior, Jaime Wilson Vargas de Mello, Cláudio Pereira Jordão	79
C14. Micronutrientes en ácidos fúlvicos de un suelo sometido a inundación (Pampa deprimida - Argentina) Proyecto UBACyT (1995-1997) Iorio A.F.de, Rendina A, Barros M.J., Bargiela M., García A., De Siervi M., de los Ríos A., Ierace G.	80
C15. Fertilización fosfatada y contaminación. L. Giuffrè, L. Marbàn y S. Ratto	81
C16. La capa de aleurona de trigo como modelo celular de detección de alteraciones metabólicas producidas por pesticidas. Gilda Flores Rosales, Laura Bertha Reyes Sánchez e Ignacio Sánchez Ibarra	82
C17. Determinación de residuos de herbicidas en suelos de la IX Región Graciela Palma, Jaime Solís, Karinne Huaquin, Itilier Salazar y Manfred Flickh	83
C18. Emisión de CO₂ por los suelos : Influencia de la temperatura y de la humedad. F. Gil-Sotres, C. Leiros, C. Trasar-Cepeda y S. Seoane	84
C19. Adsorción de fósforo, implicancias ambientales en grandes grupos de suelos. Heredia Olga S., L. Giuffrè, S. Ratto	85
C20. Comparación de la toxicidad del fenvalerate en ambientes dulceacuícolas con dos tipos diferentes de sedimentos. H. R. Campos Ortega	86
C21. Efecto del uso de un ultisol sobre la degradación e incidencia medio ambiental. Itilier Salazar y Graciela Palma	87

SECCION IV. NUEVOS MATERIALES Y DESARROLLO DE PROCESOS

- D1. Espectros de absorción y de acción fotoquímica de β -nitroestirenos polimetoxisustituídos. I. Pantallas moleculares y sensores fotoquímicos.** 88
Carmen Araneda, Patricio Jara y Raúl G.E. Morales
- D2. Sistemas fotoquímicos como sensores de radiación UV-solar** 89
Carmen G. Araya, Patricio Jara y Raúl G.E. Morales
- D3. Radiación UV en Valdivia: mediciones con el SUV-100** 90
Ch. Lovengreen, L. Villanueva, E. Coronado y D. Concha
- D4. Síntesis y cuantificación del adrenérgico clenbuterol usando HPLC: I Parte.** 91
L.A. Velasquez B., I. Palavicino H.
- D5. Fundamentos de un nuevo método para el monitoreo automatizado de coeficientes de absorción de luz en aire atmosférico** 92
Luis Catalán, Ernesto Gramsch y Gastón Bustamante
- D6. Modelo de efectos de contaminación acústica en poblaciones jóvenes** 93
Sylvia Seballos Palma
- D7. Degradación de materiales surfactantes por fotocatalisis heterogénea.** 94
Cecilia Caneo, Cristian Lizama L., Mario A. Ollino
- D8. El Bioetanol y su obtención por extrusión hidrolítica de biomosas** 95
M.T. Garland y G. Estay
- D9. Estudios en Bioremediación: Descontaminación del Aire de Interiores por plantas de la Flora Chilena.** 96
S.V. Copaja, C.M. Olivares, H.J. Parada, F.G. Muñoz y J.J. Cornejo

SECCIÓN V. EDUCACIÓN

- E1. Pantallas solares moleculares (PSM) y determinación de factores de protección solar (FPS).** Manuel A. Leiva G. y Gregorio P. Jara 97
- E2. Transversalidad para la educación ambiental.** Reyzábal M.L. y Andrade M. L. 98
- E3. Clasificación y manejo de desechos mezclados con base en el enlace químico.** Margarita Gutiérrez-Ruiz y Paloma Macías 99
- E4. Ecología química en un texto español de 1685.** P. Aceves Pastrana 100
- E5. Calidad de aguas y línea base del Río Maipo.** C. Hernández, G. P. Jara y R. G.E. Morales 101
- E6. Desafíos en la aplicación de instrumentos de gestión ambiental para el control de la contaminación en Chile: el caso del diseño y aplicación de regulación.** Fernando Farías Ellies 102
- E7. Obtención y caracterización de componentes de la hoja de henequén para el aprovechamiento integral de la planta.** C. Ferrer Serrano, A.M. Rodríguez Sosa, B. Zumalacárregui de Cárdenas 103
- E8. Aprovechamiento de un residual de la industria henequenera Cubana.** A.M. Rodríguez Sosa, C. Ferrer Serrano, B. Zumalacárregui de Cárdenas 104
- E9. El medio ambiente del mañana depende de como actuemos hoy.** Diana Mondeja González y B. Zumalacárregui de Cárdenas 105
- E10. Caracterización de un residual de la industria henequenera.** A.M. Rodríguez Sosa, C. Ferrer Serrano, M.A. Montecinos Menéndez, B. Zumalacárregui de Cárdenas 106

E11. Estudio comparativo de la reglamentación vigente sobre normativa relativa al medio ambiente. María Eliana Hidalgo y Karen Maureira Jarufe	107
E12. Energía calórica solar : una determinación experimental sencilla. Cecilia Rodríguez, Ricardo Arroyo y Patricio Jara	108
E13. Capacitación y medio ambiente. Julio Hidalgo C.	109
E14. Aprovechamiento de contaminantes costeros provocados por desechos de la industria henequenera. B. Zumalacárregui de Cárdenas, C. Ferrer Serrano, A.M. Rodríguez Sosa	110

CONFERENCIAS

PLENARIAS

THIRTY YEARS OF PROGRESS IN ATMOSPHERIC CHEMISTRY

Paul J. Crutzen

Department of Atmospheric Chemistry

Max-Planck Institute für Chemie

Mainz, Germany

During the past 30 years our understanding of atmospheric chemistry has really been revolutionary. Among the achievements we mention especially:

- A thorough understanding of the main chemical, largely catalytic, processes that determine the concentrations of ozone in the stratosphere.
- The recognition of the importance of minute quantities of hydroxyl radicals as the main oxidizing agents of the atmosphere and the realization that OH radicals are formed by the impact of solar UV-B radiation on ozone and water vapor.
- The recognition that both stratospheric and tropospheric ozone are influenced by the catalytic action of NO and NO₂, negative in the stratosphere, positive in the troposphere. In both cases the biosphere is negatively influenced: loss of stratospheric ozone allows the penetration of more of the biologically damaging solar UV-B radiation of the Earth's surface while additional ozone near the Earth's can be detrimental to plant productivity and human health. As the input of NO_x in the atmosphere is significantly influenced by human activities (fossil fuel and biomass burning).
- The discovery of the stratospheric ozone hole, a man-caused chemical instability of the stratosphere. The cause for the ozone depletion has been shown to be due to catalytic reaction involving Cl and ClO radicals as catalysts. The latter can only be formed, in the high concentrations which were observed, through heterogeneous reaction taking place on polar stratospheric cloud particles, thus drawing attention to the role of surface reactions on particulate matter in the atmosphere.
- The recognition that the Earth climate is to a substantial degree determined by the chemical composition of the atmosphere which is strongly influenced by human activity.

These and other developments will be taken up in this lecture, the content of which was also largely presented during the Nobel Prize week in Stockholm in 1995.

ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY OF REDUCED AND PARTIALLY OXIDIZED GASES IN AQUATIC ECOSYSTEMS

Dr. Donald Adams

Professor of the State University of New York
Plattsburg, USA

The major natural sources of reduced and partially oxidized trace gases are anaerobic (oxygen-deficient) and low oxygen environments, however, their sources are not necessarily limited to these habitats. Many of these gases are intermediate or end-products of the microbial processing of labile organic matter. They are also involved in oxidation/reduction reactions and they transfer energy across cellular and environmental interfaces. Some of these gases have been intensively studied in the past decades because of their importance to tropospheric changes in climate as RIT (radiatively important trace) gases and their involvement in atmospheric chemistry. This presentation will review some of the environmental literature and personal research observations on the geochemical cycling of carbon dioxide and methane, with some discussion on nitrous oxide. Since K_2O is an intermediate product in denitrification, the environmental geochemistry of this pathway's major end-product, N_2 will be evaluated as related to its cycling.

The increase in many of these gases in the past 100 years is likely related to anthropogenic activities at the earth's surface. Because water saturated environments are important to gas production, manipulation of global hydrospheric resources has certainly exacerbated these effects. It is known that human activities are significantly disturbing the global ecosystem by modifying the C, N and S cycles; in some limited areas this influence can represent a dominant force greater than natural cycles. Many of these activities manipulate the hydrologic cycle, such as land flooding for rice paddy, irrigation and hydroelectric development, organic matter loading of water bodies creating conditions of anoxia, and wetland/peatland drainage for agriculture and forestry, to list a few. Such changes in hydrology will impact the cycling of reduced trace gases. Yet the large uncertainties in defining the sources and sinks for methane, one of the best understood RIT gases, illustrates the large deficiencies in our knowledge.

Interactions between the cycling of these gases and other environmental variables, such as climatic factors, human activity, physicochemical and microbial processes, are seen as part of a complex, interconnecting biochemical system. Yet we are only beginning to understand these complex factors. For example, it has been shown in numerous cases that the microorganisms responsible for much of the gas processing, i.e. production and consumption, are not known. It is imperative that research continues in developing a unified knowledge concerning the environmental geochemistry of these gases. Such is a prerequisite in evaluating their transport and fluxes across environmental interfaces. In addition, an interdisciplinary and integrative approach would be needed to aid in elucidating the coupling of these important gaseous species to their role as climate modelators.

PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD EN LA CABA DE
MEZCLA PLANTARIA DE LA SIENA TROPICAL

Fuente: [illegible]

VIC. Lab. Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, UPEL, Yaguajay

CONFERENCIAS
DE
SECCIÓN

PRODUCCION Y CONSUMO DE OZONO EN LA CAPA DE MEZCLA PLANETARIA DE LA SABANA TROPICAL

Eugenio Sanhueza

IVIC, Lab. Química Atmosférica, Apartado 21827, Caracas 1020A, Venezuela

El ozono es uno de los componentes más importantes de la atmósfera, controlando en gran parte su capacidad oxidativa. En los últimos años, durante varias campañas de mediciones, se ha estudiado la química del ozono en la capa de mezcla planetaria de la región climática de sabana de Venezuela.

Se observa una fuerte variación diurna de las concentraciones de ozono, con niveles más bajos durante la noche. Los perfiles de ozono entre la superficie y 1000 metros de altura (obtenidos con un globo cautivo) muestran una concentración máxima y constante durante las horas de alta irradiación solar, indicando que las mediciones realizadas en la superficie a estas horas, son representativas de la capa de mezcla planetaria. La concentración promedio de ozono en la capa de mezcla planetaria durante la época de lluvias es de 15 ± 3 ppbv, mientras que los niveles de la época seca son significativamente más altos y fluctúan entre 20 y 30 ppbv.

Los resultados muestran una buena correlación entre el CO y el O₃, sugiriendo que los niveles más altos de ozono en la época seca son producidos por las reacciones entre los gases traza emitidos por la quema de vegetación. Durante la época seca, los niveles de radicales peróxidos (RO_x) medidos con un amplificador químico, y los niveles de NO indican una producción promedio de ozono de 2 ppb/hr mientras que las variaciones medidas sólo fueron de 0.6 ppb/hr. En la época de lluvia, las desviaciones del estado fotoestacionario también indican una importante producción fotoquímica de O₃, la cual no concuerda con los niveles atmosféricos medidos. Estos resultados sugieren la existencia de un fuerte consumo de ozono en la región, durante ambas épocas.

En la región de estudio, debido a la actividad petrolera, se producen altas emisiones de alcanos: e.g. las concentraciones atmosféricas de etano pueden llegar a los 57 ppbv. Sin embargo, la presencia de niveles relativamente altos de alquenos reactivos, producidos por la naturaleza (e.g. ~ 2 ppbv de isopreno), hace que la capacidad de producción de ozono durante la época de lluvia sólo se vea incrementada en <5% por la participación de los hidrocarburos antrópicos.

La deposición de ozono en la superficie de la Tierra constituye el principal sumidero de ozono atmosférico. En la sabana, el consumo de ozono calculado utilizando las velocidades de deposición seca estimadas para este tipo de superficie-vegetación, es menor que la producción fotoquímica local de ozono. Durante la presentación, otros posibles sumideros de ozono (e.g., reacción con hidrocarburos) serán evaluados y discutidos.

FLUIDOS SUPERCRITICOS Y PROCESOS QUIMICOS BENIGNOS

Roberto Fernández Prini

INQUIMAE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires y
Unidad Actividad Química, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.

La mayoría de los procesos químicos utilizados en tecnología (síntesis de sustancias químicas y farmacéuticas, extracción y purificación de productos naturales, procesos de limpieza y protección de superficies, etc.) tienen lugar en un medio que contiene solventes líquidos. Hasta hace pocos años se observaba un uso creciente de una amplia gama de sustancias utilizadas como disolventes, las que al final del proceso generalmente son recuperadas, aunque con éxito relativo. En muchos casos las propiedades más deseables para los disolventes, por ejemplo su baja reactividad química, los convierten en poco deseables por su pertinaz efecto sobre el medio ambiente. La emisión de disolventes al medio ambiente tienen efectos de escala muy variada desde global hasta local: pueden tener contribuir a la descomposición del ozono estratosférico y al aumento de temperatura de la superficie de la tierra por efecto invernadero, pero también contribuyen a la contaminación en los centros industriales cuando son descargados en la atmósfera, en el sistema hídrico o en el suelo.

El poder disolvente de un líquido depende de las interacciones entre sus moléculas y las de los solutos. Más recientemente se ha evidenciado que el poder disolvente de un fluido depende fuertemente de su densidad (número de partículas por unidad de volumen). Resultaría muy atractiva la posibilidad de variar la densidad de los fluidos de forma gradual para optimizar su poder como disolvente; pero para que ello sea posible, los fluidos deben estar a temperaturas supercríticas. Si además se agregan pequeñas cantidades de cosolventes, es posible en principio (*sintonizar*) la capacidad disolvente del medio. Si el fluido utilizado fuera ambientalmente inofensivo, como el dióxido de carbono o el agua, sería posible cubrir un amplio espectro de capacidades disolventes con una única sustancia de impacto ambiental mínimo.

Un fluido que se encuentra a temperatura y presión cercanas a las de su punto crítico (cuasicrítico) es muy susceptible, por lo tanto con moderados cambios de presión se logran grandes cambios de densidad, pudiéndose afectar también a la velocidad y al mecanismo de las reacciones químicas. A pesar que el estudio de interacciones soluto-solvente tiene ya muchos años, sólo recientemente se ha comenzado a conocer el efecto de estas interacciones en fluidos cuasicríticos. Este conocimiento básico es imprescindible para diseñar y optimizar distintos procesos que utilicen este procedimiento ambientalmente benigno para reemplazar el uso creciente de los disolventes convencionales.

Los fluidos supercríticos con densidades intermedias resultan una alternativa interesante a los disolventes convencionales como medio donde realizar distintos procesos. Especialmente cuando es posible usar fluidos ambientalmente inofensivos como el agua, el dióxido de carbono, o al menos notan extraños al medio ambiente, como el amoníaco o los hidrocarburos de bajo peso molecular.

MODIFICACION DE LA COMPOSICION QUIMICA DEL AGUA EN UN ECOSISTEMA MEDITERRANEO

Juan F. Gallardo Lancho

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Salamanca 37071, España

La lluvia es el primer proveedor de agua de los ecosistemas forestales. Sin embargo, en las áreas de estación seca tiene gran importancia también los polvos atmosféricos que se depositan durante la sequía y se disuelven parcialmente al inicio de la estación húmeda. Posteriormente, las aguas de lluvia se enriquecen de bioelementos al atravesar el dosel arbóreo (aunque no siempre es así, puesto que algunos nutrientes pueden ser absorbidos en medios oligotrofos). Posteriormente, el agua atraviesa la hojarasca forestal en descomposición donde se producen intercambios de bioelementos, a veces con ganancias, a veces con pérdidas. En algunos ecosistemas cobra importancia (por la alta concentración en bioelementos) la escorrentía cortical, fracción hídrica que se concentra en el área de las raíces de los árboles. Gran parte de los bioelementos que han enriquecido el agua de lluvia al alcanzar el epiedon edáfico son absorbidos en los primeros centímetros del suelo, por lo que la concentración del agua que circula por los macroporos edáficos disminuye su concentración al atravesar el horizonte superior. Por otro lado, la concentración de la solución edáfica que ocupa los microporos varía dependiendo tanto de la presión utilizada para extraer el agua, como también de la intensidad de la actividad vegetal. Por último, parte del agua de drenaje profundo puede aflorar a la superficie para formar arroyos con una composición química generalmente similar al agua libre del suelo.

Para ilustrar toda esta dinámica se exponen la metodología y resultados obtenidos de un bosque (Monte Medio de unos 60 años) de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.), situado en la Sierra de Gata (Sistema Central español) próximo a la frontera portuguesa (Barrera dos Foios, Navasfrías, Provincia de Salamanca); la pluviometría es cercana a los 1500 mm/año con acusada sequía estival y la temperatura media anual próxima a los 11 °C. Son dominantes los esquistos, originándose *Cambisoles húmicos* (suelo forestal ácido poco evolucionado), sin que existan síntomas erosivos de importancia (pendientes entre el 5 y el 16 %).

Palabras claves: Agua, lluvia, transcolación, escorrentía cortical, agua libre, solución edáfica, macroporos, microporos, *Quercus pyrenaica*, clima mediterráneo.

CHEMICAL ANALYSIS AND MODELING OF ATMOSPHERIC AEROSOLS IN URBAN AND BACKGROUND AREAS

Paulo Artaxo

Instituto de Física da USP, Caixa Postal 66318, CEP 05315-970, São Paulo, SP, Brazil.

The analysis of aerosol particles in the atmosphere require adequate sampling, analytical techniques and data interpretation to provide useful results to a particular air pollution or aerosol process study problem. Sampling of aerosols is heavily dependent on the analytical techniques to be employed for the analysis. For trace element determination by PIXE or X-ray Fluorescence, thin aerosol deposits are required. Aerosols are normally collected in Nuclepore or Teflon thin membranes. The elemental concentrations measured with the particle-induced X ray emission (PIXE) method allow the determination of concentrations of up to 23 elements (Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Zr, Mo and Pb). Also gravimetric mass and black carbon analysis are useful measurements. Receptor modelling and multivariate data analysis are powerful tools to study aerosol processes and sources. Principal factor analysis and chemical mass balance are methods used to perform a quantitative aerosol source apportionment, for both urban and background areas.

Aerosols from Santiago de Chile were collected in two wintertime sampling campaigns in 1994 and 1995, at three sampling sites. Very high aerosol concentrations were measured, up to $200 \mu\text{g m}^{-3}$, and quantitative source apportionment was done. Transportation sector and resuspended soil dust were the largest contributors to PM₁₀. Also residual oil combustion and metallurgical sources were observed.

As an example of source apportionment of aerosols from natural areas, Amazon Basin aerosols were collected and analyzed during the NASA SCAR-B (Smoke Clouds and Radiation – Brazil) experiment. The average aerosol mass concentration was $105 \mu\text{g m}^{-3}$, with a maximum of $297 \mu\text{g m}^{-3}$. Black carbon (BC) averaged $5.49 \mu\text{g m}^{-3}$, or 1 to 7% of the aerosol mass load. Five aerosol components were revealed by absolute principal factor analysis: 1) a biomass burning component (responsible for 54% of the aerosol mass and associated with BC, K, Cl, Zn, aerosol mass concentration, and other elements); 2) a soil dust aerosol component (15.6% of the aerosol mass); 3) a natural biogenic component (18.7% of the aerosol mass and associated with P, K, S, Ca, Mn, and Zn); 4) a second soil dust (5.74% of the aerosol mass and enriched in Si and Ca), and 5) a NaCl aerosol component (5.9% of the aerosol mass with Na, Cl, Br and iodine). Individual particle analysis by electron microscopy confirmed these five aerosol types.

CONTRIBUCIONES

CIENTIFICAS

DE

AUTORES

INDICE

DE

AUTORES

Abrahamo Walter A.P.....	75
Accñolaza Pablo.....	67
Acevedo A. Patricio.....	4
Aceves P. Patricia.....	100
Adams Donald D.....	7
Aguado R.....	78
Aguirre de Carcer I.....	39,41,44
Alvarado A.....	42
Alvcar M.....	72,76,77
Andrade M.L.....	23,98
Antinao José Luis.....	54
Arancibia Carmén.....	20,46
Araneda C.....	88
Araya Carmén G.....	89
Araya D.....	42
Arbilla Graciela.....	2,31,35,36
Arreghini S.....	53
Arroyo Ricardo.....	108
Artazo Paulo.....	47
Báez Marie E.....	22
Baeza J.....	12
Bargicla M.....	50,53,80
Barrios Corabel.....	56
Barros M.J.....	80
Barroso Olga.....	32
Bascuñan C.....	64
Bazan J.C.....	10
Bernasconi F.....	6
Bogo H.....	30
Boix A.....	28
Bonetto C.....	53
Borges Junior M.....	79
Boric F.....	72
Bornhardt C.....	9,59
Briccño Mervin.....	32
Buján A.....	50
Bundt Maya.....	13
Bustamante Gastón.....	92
Campos Isabel B.....	36
Campos O. Humberto.....	86
Caneco Cecilia.....	94
Cano Yulixis.....	29
Carrasco R. Adriana.....	16
Castiglioni M.....	50
Castillo Alejandra.....	14
Catalán Luis.....	92
Concha D.....	90
Contreras Manuel.....	7
Contreras Paulina A.....	51
Copaja C. Sylvia V.....	51,96
Cornejo J.J.....	96

Coronado E.....	90
Cortés C., Manuel.....	26
Cortés Eduardo.....	24
Cortés Juan.....	41
Corujeira A.....	53
Crutzen Paul J.....	40
Changas C.I.....	50
Da Silva M., Luis.....	26,39,41,42,44
Daniel P.....	50
De Andrade Jailson B.....	1
De Borrego.....	34
De Cabo L.....	53
De la Fuente J.....	6
De los Ríos A.....	80
De Nava.....	34
De Siervi M.....	53,80
Di Risio Cecilia.....	63
Días Luis Eduardo.....	75
Díaz Mercedes.....	37
Díaz S.....	3
Díez M.C.....	8,57,60,62
Dol I.....	49
Dos Santos A. María.....	52,63
Drewes J.E.....	9,59
Elgueta Sara.....	54
Ellies Achim.....	14
Espinola G.....	49
Estay G.....	95
Estévez J.....	70
Farias E. Fernando.....	102
Feola G.....	49
Fernández D.....	49
Fernández E.....	38,43
Fernández Feal M.L.....	23
Fernández Feal M.M.C.....	23
Fernández S. Lorena.....	16
Fernández-Prini R.....	30
Ferrer-Serrano C.....	103,104,106,110
Flinckh Manfred.....	83
Flores Francisco.....	77
Flores R. Gilda.....	82,15
Fonseca Eugenia.....	37
Freer J.....	12
Fuentes D.....	58
Gallardo K. Laura.....	5
Gallardo Lancho Juan F.....	67,68,69
Gamboa Consuelo.....	27
García A.....	80
García M.J.A.....	61
Garland M.T.....	95
Garlati A.....	49

Gatti Luciana V.....	47	Marambio O.G.....	65
Gianotti J.....	3	Marbán Liliana.....	81,74
Gil-Sotres F.....	84,78	Marcet M.....	45
Gilbagen L.....	6	Marcet P.....	23,70,71
Giuffre Lidia.....	85,81	Martínez Jaime.....	54
Goddard M.....	38	Martins Eduardo.....	35
Godoy Roberto.....	66	Massobrio M.....	50
González Alberto.....	51	Maureira J. Karen.....	107
González H., Patricia.....	15	Medina M.....	49
González M.I.....	68,69	Miguél A.H.....	1
González Marlene.....	29,32,33	Milicic B.....	3
Gonzalez Y.....	72	Missirdjicff F.....	49
Gramsch Ernesto.....	92	Mondeja González D.....	105
Gras Nuri.....	24	Montecinos G. Sonia.....	4,25
Gutierrez-Ruiz M.....	99	Montecinos Menéndez M.A.....	106
Harley R.A.....	1	Montero M.A.....	28
Henriquez.....	39	Montero M.J.....	23,45,70
Heredia Olga S.....	85	Morales Raúl G.E.....	43,88,89,101
Hering S.V.....	1	Morales José.....	29,32,33,34
Herman J.R.....	44	Mozeto Antonio A.....	47
Hernández Carlos.....	101	Muñoz, F.G.....	96
Herrera Rafael.....	18	Murphy M.....	39
Herszage Julián.....	52	Navarrete Sonia.....	76
Hidalgo C., Julio.....	109	Navarro F.....	6
Hidalgo M.E.....	38	Navarro Soledad.....	22
Hidalgo María E.....	107	Negri R.M.....	30
Hofer B.....	21	Nikolaeva S.....	64
Huaquin Karinne.....	83	Ojeda G.....	72
Ierace G.....	80	Olacta Ignacio.....	37
Iorio A.F.....	80,50,53	Olcksy-Frenzel J.....	59
Islas M.....	64	Olivares C.M.....	96
Jaque F.....	39,41,44	Olivares Gladys.....	37
Jara P.....	89,88,97,101,108	Ollino Mario A.....	94
Jckel M.....	9,59	Opazo A. José D.....	16
Jordan M.M.....	28	Oyarzún Carlos.....	66
Kacashita Koji.....	37	Oyola G.....	6
Kirchstetter T.W.....	1	Oyola P.....	6
Kretzschmar Sigrid.....	13	Palavicino H.....	91
Kuylenstierna Johan.....	18	Palma G.....	72,76,77,83,87
Laboy N. Eddie N.....	55	Panigatti M.C.....	10,48
Laggar S.C.....	10	Paolini Jorge.....	56
Leiros C.....	84,78	Parada H.J.....	96
Leiva M.....	97	Pastore C.....	58
Lizama Cristián.....	94	Pavéz Osvaldo.....	20,46
Lovengreen Ch.....	90	Pereira A.P. Pedro.....	1
Llona Felipe.....	7	Pereira Jordao.....	79
Macias Paloma.....	99	Pérez A.....	39
Machado Mauro C.S.....	35	Pérez D. Yasna.....	11
Maine M.A.....	10,48	Perotti E.....	78
Mannheim C. Rodolfo.....	37	Pimentel Andre S.....	2,31,35,36
Mansilla H.D.....	12	Pino Linda.....	20,46

Pizarro G.,.....	19,65	Sosa de B. Beatriz,.....	29,32,33
Pizarro K. Jaime,.....	7	Stehr C.,.....	42
Pizarro M.J.,.....	48	Suñe N.L.,.....	48
Quilholt Wanda,.....	38,43	Tellechea F.,.....	78
Quinteiro M.,.....	71	Texeira Flavio,.....	77
Ramirez J.,.....	38	Timmins K.N.,.....	21
Ratto Silvia,.....	81,85	Tocho J.O.,.....	39
Reinhards R.,.....	3	Trasar-Cepeda C.,.....	84,78
Rendina A.,.....	50,53,80	Troncoso Rosa,.....	17
Reyes Rixio,.....	33	Turrión M.B.,.....	69
Reyes S. Laura B.,.....	15,82	Uribe Juan M.,.....	73
Reyzábal M.L.,.....	23,71,98	Vargas de Mello Jaime W.,.....	75,79
Ribeiro Emerson S.,.....	75	Varnero M. Teresa,.....	73
Rivas B.L.,.....	19	Vega T.,.....	8
Rivas M.,.....	39,41,44	Velasquez B. Luis A.,.....	91
Rodríguez Cecilia,.....	108	Velasquez Harvi,.....	29,32,33,34
Rodríguez J.,.....	12	Vella R.,.....	53
Rodríguez S. Evaldo,.....	75	Vicente M.A.,.....	68
Rodríguez V.,.....	6	Vidal G.,.....	8,62
Rodríguez-Sosa A.M.,.....	103,104,110	Vila Irma,.....	7
Roeschmann Carlos,.....	37	Villanueva L.,.....	90
Rojas Elisa,.....	41,44	von Baer Dietrich,.....	6
Rosadilla M.,.....	49	Wilcke Wolfgang,.....	13
Rosazza N.,.....	49	Yeber M.C.,.....	12
Rubio C.,.....	38	Zazzali Bruno,.....	20,46
Rubio M., Angélica,.....	27	Zech Wolfgang,.....	13
Ruz X.,.....	58	Zumalacarrgui de C.B.,.....	103,104,105,106,110
Saborío G.,.....	13		
Salazar Carlos,.....	7		
Salazar Itilier,.....	77,83,87		
San Román E.,.....	30		
Sánchez A. José A.,.....	61		
Sánchez G.C.,.....	10		
Sánchez J., Ignacio,.....	82		
Sánchez Ligbel,.....	32,34		
Sanfeliu T.,.....	28		
Sanhueza Eugenio,.....	40		
Santanatoglia O.J.,.....	50		
Santander Eliana,.....	41		
Schmidt R.,.....	6		
Schulze K.,.....	8		
Schuller Paulina,.....	14		
Seballos P. Sylvia,.....	93		
Sceger M.,.....	21		
Seguel S.,.....	58		
Scoane S.,.....	84		
Sienra R.,.....	49		
Silva C. Yolanda,.....	37		
Sofia O.,.....	3		
Solar Alejandra,.....	22		
Solis Jaime,.....	83		

MOTOR EXHAUST PROFILES OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND BLACK CARBON FROM GASOLINE AND DIESEL VEHICLES IN RIO DE JANEIRO AND BERKELEY

A. H. Miguel^{1,3}, T. W. Kirchstetter¹, R. A. Harley¹, S. V. Hering²,
Jailson B. de Andrade³ and Pedro A. P. Pereira³

¹Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, Berkeley, CA, 94720-1710, USA; ²Aerosol Dynamics, 2329 Fourth Street, Berkeley, CA 94710, USA;

³Chemistry Institute, Federal University of Bahia, Salvador, Bahia, Brazil
e-mail: miguel@cco.caltech.edu

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), a class of compounds that includes several carcinogens, are emitted into the atmosphere as a result of incomplete combustion of organic materials such as methane, ethane and other hydrocarbons, oil, gasoline and diesel fuels, coal and wood. Major PAH sources include motor vehicle exhaust, wood and coal heating, slash burning, and certain industrial operations, notably coke and aluminum plants. Detailed size distribution studies of on-road motor vehicle exhaust emissions (1) revealed that PAH are associated with submicron black carbon (BC) particles, supporting current understanding of soot formation through both physical and/or chemical condensation mechanisms. The detrimental effects that PAH and BC (or soot) have on human and animal health have led to the need to evaluate the effects that new emission control technologies as well as new fuel policies have on the profiles of these species.

In this presentation, we examine detailed PAH, BC, PM_{1.3}, IPM, and TSP data of samples collected during various time periods of the day in two urban tunnels: The Santa Barbara Tunnel, located in the city of Rio de Janeiro, and the Caldecott Tunnel, located in Berkeley, California. By comparing on-road data from these two tunnels, we evaluated the effects of catalytic converters (in light-duty cars in Berkeley) and oxygenated fuels (ethanol in Rio de Janeiro, MTBE in Berkeley) on the profiles of this important class of air toxics. Finally, we present modeling results for the apportionment of BC and particle mass for samples collected in a residential area of Vila Izabel, Rio de Janeiro.

1. A. H. Miguel, T. W. Kirchstetter, R. A. Harley, and S. V. Hering, Annual Meeting of the American Association for Aerosol Research, Denver, CO, Oct. 13-17, 1997.

Acknowledgements: Funded in part by grants from the National Research Council of Brazil, the Bank of Brazil (FIEPEC), and the California Air Resources Board.

ESTUDIO CINÉTICO DE LA REACCIÓN DEL METIL-t-BUTIL ÉTER CON RADICALES OH EN PRESENCIA DE NO_x

André S. Pimentel y Graciela Arbilla

Departamento de Físico-Química. Instituto de Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Sala 408. CT-Bloco A. Cidade Universitária. 21940-900 Rio de Janeiro, Brasil
graciela@iq.ufrj.br pimentel@iq.ufrj.br

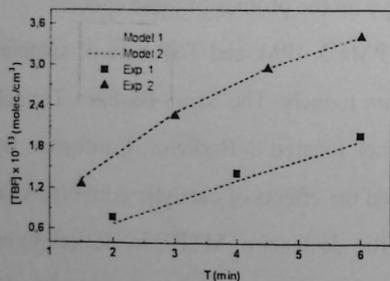
El metil-t-butil éter (MTBE) es usado como aditivo en la gasolina. En Estados Unidos está siendo usado desde la década del 70, principalmente para aumentar el octanaje. En ese país, a inicios de la década del 90, comenzó a ser usado en quince estados, durante el invierno, en la gasolina oxigenada y en la gasolina reformulada para promover una combustión más completa y reducir las emisiones de monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles. En Brasil, en el estado de Rio Grande do Sul, se utiliza gasolina con 15% de MTBE y está siendo considerada la posibilidad de introducirlo en el estado de Rio de Janeiro. Este hecho motivó el estudio de la cinética de combustión del MTBE en condiciones similares a las de la atmósfera.

Fue construido un modelo químico explícito con 58 especies químicas y 89 reacciones químicas elementales (14 para describir la química del MTBE). Las ecuaciones diferenciales fueron integradas usando el método Runge-Kutta-4 semi-implícito. Fue calculada, también la importancia relativa de cada etapa elemental y evaluados los coeficientes de sensibilidad usando el método de descomposición directa (1). Los resultados de la simulación fueron comparados con los datos experimentales de Tuazón et. al. (2). Las condiciones iniciales y de contorno fueron las mismas de los experimentos. Para un caso típico, la temperatura fue de 298K, la presión total de 1 atm. y las concentraciones iniciales de reactivos (en unidades de 10¹³ moléculas/cm³): MTBE: 35,7, NO: 1,13, NO₂: 1,13, C₂H₅ONO: 28,3.

En esas condiciones los principales productos y sus porcentajes molares son: formato de t-butilo, 79,75 %, formaldehído, 39,50 %, acetato de metilo, 17,30 % e acetona, 2,45 %.

El análisis de importancia muestra que las principales vías de reacción para el MTBE son:
 $\text{CH}_3\text{OC}(\text{CH}_3)_3 + \text{OH} = \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_2\text{OC}(\text{CH}_3)_3$
 $\text{CH}_3\text{OC}(\text{CH}_3)_3 + \text{OH} = \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2$
los radicales formados en estas dos reacciones son los precursores de los productos finales.

Estos resultados están en un buen acuerdo con los datos experimentales, como muestra la figura para el principal producto de la reacción (formato de t-butilo).



Referencias

- (1) A. S. Pimentel and G. Arbilla. Química Nova, 20, 3, 252 (1997).
- (2) E. C. Tuazon, W. P. L. Carter, S. M. Aschmann, and R. Atkinson. Int. J. Chem. Kinet., 23, 1003 (1991)

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo financiero de FAPERJ y CAPES así como valiosos comentarios del Dr. Daniel Grosjean (DGA, Ventura, EUA) y del Prof. Antônio H. Miguel (Riverside, California).

DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD ÓPTICA ATMOSFÉRICA EN LA ZONA DE RÍO GALLEGOS

B. Milicic ⁽²⁾, S. Díaz ⁽¹⁾, J. Gianotti ⁽²⁾, R. Reinhard ⁽²⁾ y O. Sofía ⁽²⁾

⁽¹⁾ CADIC - CONICET - ⁽²⁾ UNPA - UARG

c.c. 547 - 9400 Río Gallegos - Argentina

bcatrizm@internet.siscotel.com

Uno de los factores que inciden en el cambio climático global es la presencia de aerosoles en la atmósfera, ya que estos alteran la intensidad de la radiación solar que incide sobre la superficie terrestre. Su acción puede ser en forma directa, por absorción o dispersión de la luz, o indirectamente, afectando el proceso de formación de nubes, el cual influye en sus propiedades radiativas. Su presencia en la atmósfera es de corta duración, del orden de semanas a unos pocos meses y se localizan generalmente en el lugar donde han sido emitidos. Es por ello, que este trabajo trata de ser un aporte de mediciones en el hemisferio sur, en la Patagonia, donde la polución es ínfima, para ser tomadas como valores de background.

Una de las magnitudes que se utilizan para su determinación es la **profundidad óptica**, la que se define como *la disminución de la irradiancia solar por partículas suspendidas en la atmósfera cuyos radios se encuentran entre 0,1 y 10 micrones*. La profundidad óptica se calcula a partir de mediciones totales o espectrales de la intensidad de la radiación solar directa.

Este proyecto intenta medir la profundidad óptica atmosférica de aerosoles en la zona de Río Gallegos, utilizando un fotómetro solar manual serie J, facilitado por la Administración Nacional de Atmósfera y Océano de los Estados Unidos, el cual mide la profundidad óptica total para las longitudes de onda de 380 y 500 nanómetros utilizando filtros de interferencia. Se obtiene la profundidad óptica de los aerosoles sustrayendo las aportaciones de la dispersión de Rayleigh y ozono de los valores medidos, según el procedimiento fijado en la publicación WMO N° 491: International Operations Handbook for Measurement of Background Atmospheric Pollution.

Hasta este momento, se han obtenido valores de V_0 y de la profundidad óptica total relativamente constantes. Las oportunidades para realizar mediciones en esta época del año son escasas debido a que en estos meses se dan los ángulos solares cenitales mínimos más altos y una enorme cantidad de días con condiciones meteorológicas que no permiten realizar mediciones.

CARACTERIZACION DE PLUMAS VOLCANICAS MEDIANTE ESPESOR OPTICO DESDE IMAGENES AVHRR-NOAA

Patricio Acevedo A. y Sonia Montecinos G.

Departamento de Ciencias Físicas, Universidad de La Frontera

Casilla 54-D, Temuco, Chile

e-mail: satelite@werken.ufro.cl

Durante el desarrollo de un proceso eruptivo se libera a la atmósfera material particulado y gases, los que al ser dispersados por efecto del viento dan lugar a las llamadas plumas volcánicas. La polución provocada por plumas volcánicas puede tener efectos de catástrofe sobre el medio ambiente en el corto plazo, afectando no solo a la atmósfera, sino también, a los suelos debido a la deposición del material particulado. Por tanto, adquiere real importancia el contar con herramientas que permitan hacer una descripción y seguimiento espacio-temporal de ellas, a fin de obtener información que potencialmente pueda ser utilizada en la mitigación de sus efectos sobre el medio ambiente. La determinación de los espesores ópticos de plumas volcánicas, constituye una metodología en este sentido.

La medición y posterior comparación de la radiación que registra el sensor AVHRR del satélite NOAA en la banda 4 del infrarrojo termal (10.3 a 11.3 μm) proveniente del sector cubierto por una pluma volcánica, respecto a aquella que recibe directamente desde el suelo aledaño a la pluma, permite suponer que la radiación desde la pluma es en realidad la radiación proveniente desde el suelo atenuada al pasar a través de la pluma. A partir de esta hipótesis, es posible estimar el espesor óptico de la pluma para cada pixel en la imagen de satélite. Se realiza una aplicación de esta metodología para la pluma eyectada durante el último proceso eruptivo del volcán Lonquimay. Se presentan en la Fig.1 los resultados de los espesores ópticos calculados para cuatro días diferentes, obteniéndose que la sumatoria de ellos sobre el eje principal de las plumas es un buen estimador del grado de la actividad eruptiva. Además, la variación del espesor óptico a diferentes distancias del cráter, entrega información cualitativa sobre la distribución de masa en la pluma, y por ende constituye una aproximación para la distribución del material depositado sobre el suelo.

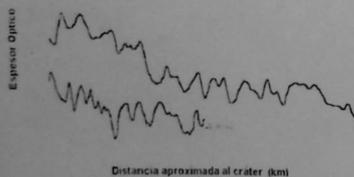


Fig. 1 Espesores ópticos para la pluma del Volcán Lonquimay (1988-89)

Agradecimientos: Este trabajo es parte del proyecto DIDUFRO 9730 financiado por la Dir. de Investigación y Desarrollo de la Universidad de La Frontera.

MODELOS DE DISPERSIÓN EN LA GESTIÓN AMBIENTAL EN CHILE

Laura Gallardo Klenner

Comisión Nacional del Medio Ambiente, Departamento de Planes y Normas
Obispo Donoso 6, Providencia, Santiago, Chile
lgallardo@conama.cl

La Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) es un servicio público que tiene, entre otras, las funciones de administrar el sistema de evaluación de impacto ambiental, coordinar el proceso de generación de normas ambientales y elaborar planes de prevención y descontaminación. Esto requiere de instrumentos de gestión ambiental destinados a prevenir, controlar o mitigar el deterioro ambiental. Los modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos son herramientas pertinentes a dichos requerimientos. Estos modelos permiten establecer la relación entre las emisiones de contaminantes, la dispersión de los mismos por efecto de los sistemas meteorológicos, su transformación física y química y su deposición posterior sobre los ecosistemas y el hábitat humano. Así, dichos modelos son aplicables en estudios de impacto ambiental, por ejemplo, en el marco de planes operacionales para el manejo de episodios críticos de contaminación del aire en centros urbanos. Sin embargo, su aplicabilidad y validez varía de acuerdo al grado de complejidad de los modelos, de los problemas a los que son aplicados, de la información requerida para su uso y la disponibilidad de observaciones que permitan verificar su funcionamiento. Por lo tanto, es necesario definir pautas técnicas para la aplicación de los modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos. Este trabajo revisa y formula pautas técnicas para la utilización de modelos de dispersión en la gestión ambiental en Chile. Algunas reflexiones y perspectivas respecto del uso de modelos de dispersión en la gestión ambiental chilena también son presentadas.

MONITOREO DE SO₂ Y NO₂ EN AIRE AMBIENTAL EN AREAS INDUSTRIALES Y URBANAS EN CHILE MEDIANTE TUBOS PASIVOS

D. von Baer¹, F. Bernasconi², R. Schmidt², P. Oyola³, L. Gidhagen⁴, F. Navarro¹, V. Rodríguez¹, J. De la Fuente¹ y G. Oyola⁵

¹Depto. Análisis Instrumental, Fac. Farmacia, Casilla 237, Concepción, mail: dvonbaer@buho.dpi.udcc.cl
CHILE.; ²Refinería PETROX S.A., Concepción, CHILE; ³ITM, Univ. Stockholm, Air Pollution
Laboratory, Estocolmo. SUECIA. ⁴Swedish Institute of Meteorology and Hidrology (SMHI), Norrköping,
SUECIA; ⁵CONAMA VIII Región, Talcahuano, CHILE

En el marco del Proyecto "Sistemas de Evaluación de Emisiones a la Atmósfera en Zonas Industriales de Chile: Caso de Talcahuano", en 1994 se implementó en colaboración con la Refinería de Petróleos PETROX S.A., metodología apropiada para realizar un "screening" masivo de las concentraciones de SO₂ y NO₂ en aire ambiental en un alto número de puntos de muestreo, con el objetivo de validar un modelo de dispersión de estos contaminantes en el área, en la cual coexisten industria pesquera, siderúrgica, refinación de petróleo y otras. Esta metodología se ha seguido usando en Talcahuano, en colaboración con CONAMA VIII Región y PETROX S.A., también se ha aplicado en la Región Metropolitana (1995, 1997), en Ventanas, V Región (1996, 1997), desarrollándose actualmente una campaña de monitoreo de un año de duración en colaboración con CONAMA en Iquique, Valparaíso, Viña del Mar y Temuco.

Un tubo pasivo es un dispositivo plástico, de dimensiones estandarizadas, en el que se deja difundir pasivamente el contaminante gaseoso a través de una malla fina hacia un filtro impregnado con un reactivo apropiado para el contaminante gaseoso a captar. Los tubos habitualmente se exponen en el sitio de muestreo durante 4 semanas. Para el caso del SO₂, éste es adsorbido en un filtro impregnado con K₂CO₃. Al término del periodo de exposición, se remueve el filtro, el cual se eluye con solución de H₂O₂, cuantificando finalmente sulfato mediante cromatografía iónica en una columna de intercambio aniónico (Dionex AS 4A-SC), empleando detección conductimétrica con supresión de ionización (Dionex DX 100). En el caso del NO₂, los filtros se impregnan con una solución que contiene 10 g KI, 1 g NaAsO₂, 5 g etilenglicol y 84 g metanol y después de su exposición en el sitio monitoreado se eluyen con 4 ml de solución de KI al 1%. La determinación de nitrito en el eluato se realiza mediante análisis por inyección en flujo (FIA), usando como reactivos cromogénicos sulfanilamida al 2%, Naftiletildiamina (NEDA) al 0.1% con 10% ác. fosfórico a un flujo de 1 ml/min; carrier: agua: 4 ml/min; detección: 540 nm. Curva de calibración: 0 - 1,5 mg/l nitrito. Para el cálculo de la concentración del contaminante respectivo en aire se consideran, además de la concentración de analito en el eluato del filtro, el área de éste, el largo de la zona de difusión del tubo, el coeficiente de difusión del contaminante gaseoso, el tiempo de exposición del tubo y la temperatura promedio en dicho periodo.

Se discuten las ventajas y limitaciones de la metodología empleada para el screening de contaminantes atmosféricos en múltiples puntos en forma simultánea como asimismo los resultados obtenidos para ambos contaminantes en áreas industriales y urbanas.

EUTROFIZACION Y GEOQUIMICA DEL EMBALSE RAPEL, CHILE

Jaime Pizarro¹, Donald D. Adams², Irma Vila³, Manuel Contreras³,
Felipe Llona⁴ y Carlos Salazar⁵

¹Depto. Ing. Geográfica. Facultad de Ingeniería. USACH. Santiago. ²Center for Earth and Environmental Science, SUNY, Plattsburgh, N.Y. ³Depto. Cs. Ecológicas. Fac. Ciencias. UCH. Santiago. ⁴Sernageomin. Ministerio de Minería. Santiago. ⁵DGA., M.O.P. Santiago

Introducción

La necesidad de satisfacer la demanda de agua y la calidad química de ésta es una preocupación creciente en la zona central de Chile. El uso de éste recurso requiere de una comprensión de la geoquímica de los cuerpos de agua. El Embalse Rapel está situado a 140 km al sur-oeste de Santiago y es utilizado para la producción de electricidad, turismo y riego agrícola. En los últimos 20 años se han realizado diversos estudios limnológicos y el objetivo de este trabajo es evaluar los procesos biogeoquímicos como resultado del intercambio químico a través de la interface sedimento-agua que puede tener un impacto en las condiciones de eutrofización de éste sistema.

Métodos

Los afluentes principales del Embalse Rapel son los ríos Cachapoal y Tinguiririca (entrada sur). En la entrada este del embalse desemboca el estero Alhué generalmente de bajo caudal. Se obtuvieron muestras de sedimentos en las estaciones Represa (60 m) y Alhué (14 m). En ambas zonas se caracterizó químicamente la columna de agua y se hicieron mediciones de gases (1) (CH₄, CO₂, N₂ y Ar) presentes en los sedimentos. En la segunda zona también se determinaron flujos difusivos de nutrientes y metales (Fe, Mn) a través de la interface sedimento-agua. El agua intersticial de los sedimentos fue muestreada utilizando dializadores mientras que los gases, en muestras de sedimentos, fueron obtenidos por "headspace extraction". Los distintos análisis se realizaron por cromatografía gaseosa (gases), colorimetría (nutrientes) e ICP (metales).

Conclusiones

La columna de agua (represa) durante la estación estival presenta una marcada disminución del oxígeno en la zona hipolimnética, condición que va acompañada de un aumento de la conductividad en la región más reductora de las aguas. Los sedimentos superficiales de la represa presentan mayor concentración de metano (2.3 - 3.5 mM) disminuyendo a medida que estos tienen características arcillosas (0.4-0.8 mM). Similar tendencia presenta el CO₂. En sedimentos de la estación Alhué la concentración de CO₂ es más baja que en la represa. En la estación Alhué la difusión de fosfato, a través de la interface sedimento-agua, es relativamente intensa. Perfiles de concentración de Fe y Mn son similares a los de fosfato, haciendo suponer que la reducción de estos metales libera fosfato remobilizable (2).

Referencias

- 1.- Adams, D.D.. Sampling Sediment Pore Water. p. 171-202 (Chap. 7). In: A. Mudroch and S.D. MacKnight. eds. Handbook of Thechniques for Aquatic Sediments Sampling. 2nd Ed.. CRC Press Inc.. Boca Raton, FL.. 1994.
- 2.- Belzile, n., Pizarro j., Filella m., and Buffle j.. Aquat. Sci. Variations of the Diffusive Fluxes of Fe, Mn and P in a eutrophic lake: time depth. 58(4) 1996.

TRATAMIENTO ANAEROBIO DE EFLUENTES CON ELEVADA CONCENTRACION DE COMPUESTOS TOXICOS

G. Vidal, K. Schulze, T. Vega y M.C. Diez

Universidad de La Frontera, Departamento de Ingeniería Química.

Casilla 54 - D. Fono/Fax: 45-253177. Temuco-Chile

e-mail: gvidal@werken.ufro.cl.

El tratamiento de efluentes por vía anaerobia ofrece ventajas comparativas a otros sistemas, debido a características tales como: tratamiento directo de aguas altamente contaminadas a elevadas velocidades de carga orgánica; baja producción de sólidos biológicos (lodos); producción de metano que puede ser usado para producir energía; menor superficie y volumen de las instalaciones de tratamiento de aguas; entre otras (1).

Es por esto que, estos procesos pueden constituir una buena alternativa para el tratamiento de efluentes con elevada concentración de carga orgánica y tóxicos tales como los efluentes provenientes de la industria de celulosa Kraft, si es que se selecciona una estrategia adecuada para su operación. El objetivo de este trabajo es estudiar el tratamiento anaerobio de un efluente proveniente del proceso de celulosa Kraft.

Los parámetros de control determinados fueron los siguientes (2): pH, relación de alcalinidad, compuestos lignínicos, color, Demanda Biológica de Oxígeno (BOD_5) y Demanda Química de Oxígeno (DQO, total y filtrada). La toxicidad/actividad metanogénica fue determinada mediante la metodología descrita por Soto *et al.* (3).

Los resultados muestran que el sistema después de 80 días de operación y con una velocidad de carga orgánica promedio de 1 g DQO/L·d puede eliminar hasta un 50% de DQO, lo que corresponde a un 70% de DBO_5 y 50% de compuestos lignínicos eliminados; mientras que no se observa disminución de color en el efluente. Sin embargo, la adaptación de la biomasa con el tiempo se ha ido incrementando, lo que hace pensar que los porcentajes de biodegradación podrían incrementar con el aumento del tiempo de operación del reactor.

Referencias:

- (1) Lettinga, G., Field, J.A., Sierra-Alvarez, R., van Lier J.B. and Rintala, J. *Wat. Sci. Technol.* **24**, 91 (1991).
- (2) APHA-AWWA-WPCF. 16th Ed. Washington (1985).
- (3) Soto, M., Méndez, R. and Lema, J.M. *Wat. Res.* **27**, 1361 (1993).

TRATAMIENTO COMBINADO DE AGUAS SERVIDAS URBANAS MEDIANTE LODOS ACTIVADOS / CARBÓN EN POLVO PARA LA ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGANO-HALOGENADOS (AOX)

C. Bornhardt^{*}, J. E. Drewes^{*} y M. Jekel[†]

^{*} Universidad de La Frontera, Dpto. Ing. Química, Cas: 54-D, Temuco / Chile

e-mail: cbor@werken.ufro.cl

[†] Universidad Técnica de Berlin, Instituto de Ingeniería Ambiental, Dpto. Control de Calidad de Aguas, Str. des 17. Juni 135, Sekr. KF 4, D-10623 Berlin / Alemania

En algunas zonas del planeta, la escasez de agua potable obliga a la búsqueda de alternativas no usuales, como es la reutilización de aguas servidas urbanas o industriales. Las etapas preliminares para el reciclado consistirían en un tratamiento biológico avanzado, y posteriormente la recarga artificial de aguas subterráneas mediante infiltración en el suelo. Para este propósito, el contenido de contaminantes orgánicos en el agua depurada - principalmente carbono orgánico disuelto (DOC) y compuestos organo-halogenados (AOX) - debe ser reducido a niveles aceptables. Una opción para la remoción de estos componentes refractarios a un tratamiento biológico, es la adsorción mediante carbón activado, que puede ser empleado tanto en forma simultánea en un tratamiento biológico de lodos activados, o bien en un tratamiento posterior (secuencial) de las aguas servidas ya clarificadas.

En este trabajo se investigó en una planta piloto la efectividad de diversos tratamientos con carbón activado en polvo (PAC), para la remoción de AOX en las aguas municipales de la ciudad de Berlin, Alemania. El tratamiento biológico normal arrojó una eliminación promedio de AOX de 24%. Se ensayó tres tipos de PAC, tanto en un tratamiento simultáneo, como también en un tratamiento parcial del efluente clarificado, que luego fue recirculado al tratamiento biológico, de manera que en ambos casos el carbón era incorporado al lodo activado. Dependiendo de las características y de las dosis de los carbones utilizados, la remoción adicional de AOX en el tratamiento simultáneo fluctuó entre 0 y 20%. Aún cuando las características de sedimentación del lodo activado mejoraron significativamente, no fue posible observar ningún tipo de sinergismo entre el carbón activado y el tratamiento biológico, como ha sido planteado por algunos autores a manera de hipótesis para la explicación de los efectos observados en sistemas PAC / lodos activados. En los tratamientos secuenciales los resultados fueron significativamente mejores, con remociones adicionales de AOX de hasta 35%.

EVALUACIÓN DE PANTANOS Y *SALVINIA HERZOGII* EN LA ABSORCIÓN DE FÓSFORO

M.A. Maine; M.C. Panigatti; J.C. Bazan; S.C. Lager y G.C. Sanchez

Facultad de Ingeniería Química, Univ. Nacional del Litoral.

Santiago del Estero 2829. (3000) Santa Fe, Argentina

e-mail: amaine@fiquis.unl.edu.ar

En los últimos años, los sistemas pantanos han captado la atención como potenciales depuradores de aguas residuales debido a su gran capacidad de sorción de contaminantes y nutrientes, su gran actividad descomponedora, su elevada productividad vegetal, su gran relación superficie/volumen de la fase sedimentaria y su bajo costo operativo. La *Salvinia herzogii* es un macrófito flotante libre, característico del valle de inundación del Paraná medio. Otras especies del género *Salvinia* han sido estudiadas en la remoción de metales (1).

Se colocaron 3 reactores de P.V.C., como los descritos y testeados por Goldsborough et al., (2) en una laguna poco profunda vegetada con *Salvinia herzogii*, introduciendo sus bordes inferiores 5 cm dentro del sedimento (densidad vegetal inicial: 1.176 g.m^{-2} , altura del agua 55 cm). Se dejó que los sistemas llegaran al equilibrio y se fertilizó con fosfato ($5,5 \text{ mg P.l}^{-1}$) a dos de ellos; el tercer reactor se utilizó como referencia. Diariamente se determinó el pH, la conductividad, la concentración de fosfato y de oxígeno disuelto (O.D.). La concentración de fósforo total se determinó en macrófitos y sedimentos al iniciar y finalizar los 20 días de experiencia.

Los microsistemas eliminaron eficientemente fosfato del agua (70 % en los primeros cinco días). El pH y la conductividad no presentaron variaciones significativas. El O.D. se mantuvo entre $5,2\text{-}6,9 \text{ mg O}_2.\text{l}^{-1}$. En los reactores fertilizados se determinó que la concentración de fósforo en los tejidos del macrófito se duplicó luego de la experiencia (de $2,76 \pm 0,11$ a $4,75 \pm 0,26 \text{ mg P.g}^{-1}$ veg.seco) y se calculó una tasa de crecimiento de $0,017 \text{ g.g}^{-1}.\text{día}^{-1}$ (densidad vegetal final 1.622 g.m^{-2}). Los sedimentos de los reactores fertilizados se enriquecieron notablemente con fósforo (de $0,113 \pm 0,009$ a $0,208 \pm 0,012 \text{ mg P.g}^{-1}$ sed. seco). En el reactor referencia pudo determinarse que el fósforo se liberó de los sedimentos probablemente debido a que la cantidad del nutriente en agua era insuficiente para permitir el desarrollo del macrófito (se observó un aumento de Pen tejido vegetal). Es interesante resaltar la función reguladora que ejerció el sedimento, actuando como fuente ó sumidero de fósforo de acuerdo a las condiciones tróficas del sistema.

Referencias:

(1) Sen. A.K & Bhattacharyya. M. Water, Air and Soil Pollut., 78: 141-152. (1993).

(2) Goldsborough. L.G. . Robinson G.G. & Gurney. S.E., Arch Hydrobiol.106 :373-393.(1986)

Agradecimientos: Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad Nacional del Litoral, por su apoyo financiero para este trabajo, realizado dentro del marco del Proyecto CAI+D Programa 94-95.

CARACTERIZACION GEOQUÍMICA DE LAS FUENTES DE AGUAS TERMALES Y MINERALES ENTRE LOS 39° Y 42°S, X REGION, CHILE

Yasna Pérez Díaz

Servicio Nacional de Geología y Minería
Avenida La Paz 406, Puerto Varas Chile

A diferencia con otras zonas del país, un número importante de fuentes de aguas termales existen en el segmento sur de la cordillera de los Andes. Entre los 39° y 42° S se reconocieron 47 zonas con manifestaciones de estas aguas, individualizándose un total de 55 vertientes de aguas termales y 2 de aguas minerales. Se realizaron análisis por 29 elementos mediante ICP-AES secuencial y EAA principalmente.

La interpretación de los análisis químicos concluye la existencia de tres grupos hidrogeoquímicos principales: sulfatadas sódicas, cloruradas sódicas y sulfatadas-bicarbonatadas sódicas. Le siguen en importancia las aguas bicarbonatadas sódicas, sulfatadas cálcicas-magnésicas y sulfatadas-cloruradas sódicas. Se puede establecer un patrón zonal comparativo, reconociéndose que la composición sulfatada sódica domina entre los 39° y 40°30'S, sector norte-centro, la clorurada sódica entre los 40°30' y 42°S sector sur, la sulfatada-bicarbonatada-sódica y sulfatada-clorurada sódica, en el sector norte y las bicarbonatadas sódica y sulfatada cálcica-magnésica, en la zona centro oriental (40°20' y 40°40'S). Se determinó además la composición de las aguas superficiales del sector norte, clasificándose como aguas bicarbonatadas cálcicas. Las temperaturas de las aguas termales fluctúan entre los 15°C y 93°C. Las aguas de fuentes termales cuyas temperaturas se aproximan a los 100°C se asocian a geiseres, fumarolas, vertientes y pozas de aguas hirvientes y están genéticamente vinculadas con centros volcánicos activos, presentando un pH extremadamente ácido, nula alcalinidad y altas concentraciones de Al, SiO₂, Fe, Ca, Mg y SO₄²⁻. La mayoría de las aguas son blandas y agresivas, con valores de CaCO₃ variables entre 2,5 y 45 mg/l y un valor promedio de 22 mg/l con baja abundancia de Ca²⁺ y Mg²⁺. Gran parte de las aguas tienen valores de pH neutro a moderadamente alcalino (7,22-9,65). Los valores de alcalinidad total varían entre 32 y 442 mg/l CaCO₃ y sólo una fuente termal presenta valores de acidez promedio de 1398 mg/l CaCO₃.

Considerando la Norma Chilena 409/1 para el agua potable, las aguas termales y minerales cumplirán con los requerimientos de dicha norma, exceptuándose en algunas donde las concentraciones del As, Cl⁻, SO₄²⁻, Cu, Cr, F⁻, Fe y Mn sobrepasan los límites máximos permitidos, comunicando efectos de nocividad y toxicidad.

TRATAMIENTO DE UN EFLUENTE ECF DE LA INDUSTRIA DE CELULOSA MEDIANTE PROCESOS DE OXIDACION AVANZADA (AOP's)

M.C. Yeber, J. Baeza, J. Freer, J. Rodríguez y H.D. Mansilla
Laboratorio de Recursos Renovables, Facultad de Ciencias Químicas
Universidad de Concepción, Casilla 3-C, Concepción, Chile

Los efluentes generados por la industria de celulosa en el blanqueo de pulpa ECF (libre de cloro elemental) contienen compuestos tóxicos derivados de la lignina, difíciles de degradar por medios naturales o mediante procesos convencionales. La búsqueda de procesos alternativos más eficientes para el tratamiento de compuestos tóxicos y biológicamente persistentes en aguas contaminadas ha acelerado en los últimos años el desarrollo de nuevas estrategias que permitan la degradación de compuestos orgánicos en forma rápida y eficiente. Los procesos de oxidación avanzada AOP's ofrecen una interesante alternativa, puesto que, se ha demostrado, que permiten la mineralización de compuestos recalcitrantes a la degradación en pocos minutos (1,2). El objetivo de este estudio es comparar la eficiencia de diferentes sistemas AOP's en el mejoramiento de la biodegradabilidad de un efluente ECF de la industria de celulosa. El efluente fue obtenido de la primera extracción alcalina de una secuencia de blanqueo con 100% de sustitución de cloro (D_0E_{0p}). Las reacciones se realizaron en un frasco lavador de gases de cuarzo, usando una lámpara philips HP (125 W, 254 nm). Los sistemas estudiados fueron O_3 , O_3/UV , $O_3/UV/ZnO$, $O_3/UV/TiO_2$, $O_2/UV/ZnO$, $O_2/UV/TiO_2$. Los resultados indican que todos los sistemas incrementan la biodegradabilidad del efluente. Los mejores resultados fueron obtenidos con los sistemas heterogéneos que utilizan ZnO y TiO_2 combinados con O_2/UV . Estos sistemas fotocatalíticos producen un rápido decrecimiento del color y pH del efluente, en el primer minuto de tratamiento, lo que indica la rápida oxidación de la materia orgánica.

Referencias:

- (1) Haberl R., Urban W., Gchringer P., Szinovats W., *Wat. Sci. Tech.*, 24, 229 (1991).
- (2) Villaseñor J., Mansilla H.J., *Photochem. Photobiol. A:Chem.*, 93, 205 (1996).

Agradecimientos: FONDECYT 2970096

ALUMINIUM AND HEAVY METAL STATUS OF SOILS IN COSTA RICAN COFFEE PLANTATIONS

Wolfgang Wilcke*, Sigrid Kretzschmar, Maya Bundt,

Guillermo Saborío and Wolfgang Zech

Institute of Soil Science and Soil Geography, University of Bayreuth

D-95440 Bayreuth, Germany

e-mail: wolfgang.wilcke@uni-bayreuth.de

The objective of this study was to examine the Al and heavy metal status of coffee grown soils in Costa Rica. These soils are subject to high heavy metal inputs due to the regular use of fungicides and fertilizers and due to atmospheric depositions. Samples of A, B, and C horizons of 16 soils in coffee plantations, mainly Oxisols and Andisols, were collected. Two soils under natural forest were used as reference. All samples were analyzed for pH, CEC, BS, C_{org} , N_{tot} , Al_o , Fe_o , Fe_d , and texture. Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, and Zn were extracted with a seven step sequential extraction procedure. Total Cu concentrations were found to be high (generally between 100 to 330 mg kg⁻¹). Total Al and Fe concentrations (45-134 and 21-115 g kg⁻¹, respectively) were higher than those in soils of temperate regions, those of the other metals were comparable (Cd: 0.03-0.33, Mn: 156-4965, Pb: 4-57, Zn: 31-141 mg kg⁻¹). Inputs of Pb (probably due to atmospheric deposition) and of Cd, Cu, Mn, and Zn (probably via fungicides and fertilizers) could be identified with help of their depth distribution and of statistical methods. However, most of the Cu was geogenic. Because of strong leaching, the studied soils, especially the Oxisols, contain lower percentages of easily extractable metals than soils of temperate climates. The Andisols are characterized by high concentrations of oxalate-extractable metals. There are only slight differences between the forest soils and the soils of coffee plantations in the direct vicinity indicating similar anthropogenic inputs.

ACUMULACION DE ^{137}Cs EN SUELOS CHILENOS; SU APLICABILIDAD EN CUANTIFICACION DE TASAS DE EROSION

Paulina Schuller*, Achim Ellies y Alejandra Castillo***

*Laboratorio de Radioecología, Instituto de Física, Facultad de Ciencias e

**Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias,

Universidad Austral de Chile

Casilla 567, Valdivia, Chile

e-mail: pschulle@valdivia.uca.uach.cl

Con el objeto de contribuir al estudio del depósito y migración de contaminantes atmosféricos radiactivos sobre la superficie terrestre del hemisferio sur, se han investigado los factores que inciden sobre la acumulación y distribución vertical de ^{137}Cs en suelos chilenos. Ello aporta información necesaria para la aplicabilidad del método de determinación de tasas de erosión utilizando la distribución espacial de la actividad superficial de ^{137}Cs .

Para ello se analizaron por espectrometría gama de alta resolución diferentes tipos de suelos, no intervenidos antrópicamente en las últimas décadas, recolectados en cinco zonas climáticas situadas entre las latitudes 27 y 63°S: Isla de Pascua, IX y X Región, XI Región, Patagonia Occidental e Islas Shetland del Sur.

En la banda latitudinal estudiada, el factor preponderante sobre el depósito de ^{137}Cs es la tasa de precipitación media anual local. Ello hace que las áreas de mayor precipitación (Regiones X y XI) sean las más afectadas por acumulación de este contaminante.

La actividad superficial de ^{137}Cs decrece en forma exponencial en profundidad en los suelos estudiados. La profundidad de relajación del ^{137}Cs depende de factores climáticos (temperatura, precipitación) y edáficos (propiedades físicas que regulan la percolación).

En base a los resultados expuestos, se discute en cada una de las áreas analizadas la aplicabilidad del método de ^{137}Cs en la determinación de tasas medias de erosión.

Agradecimientos:

Financiado por Proyectos FONDECYT 1970662. VW-Stiftung I/69 765. INACH 151.

EVALUACION Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS AGRICOLAS BAJO RIEGO CONTINUO CON AGUAS RESIDUALES

Laura Bertha Reyes Sánchez, Gilda Flores Rosales y Patricia González Hernández
Campo No. 4 "Rancho Almaraz". Departamento de Ingeniería Agrícola
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México
Apdo. Postal 379 C.P. 54740 Cuautitlán Izcalli, México
e-mail: lbrs@servidor.unam.mx

La conservación de los recursos no renovables e indispensables en la producción de alimentos y que garanticen el abasto de la población, si bien constituyen una preocupación mundial, para los países latinoamericanos son problema de soberanía nacional.

Por ello, las aguas residuales utilizadas en el riego agrícola deben tener una calidad tal que no ocasionen daño a las plantas y que no demeriten la calidad del producto cosechado o causen daño a la salud de los consumidores. Por otro lado, igualmente no deben afectar las características agrícolas naturales del suelo ni la calidad de los cuerpos de agua subterráneos.

La utilización de las aguas residuales en el riego agrícola, es muy controvertida, ya que por un lado se reportan efectos positivos inmediatos tales como mayor rendimiento de los cultivos debido al aporte de sustancias que actúan como fertilizantes (1) y contar con una fuente alterna de agua disponible en zonas de escasez; pero por otro lado, se reportan efectos nocivos por sales solubles y la consecuente elevación de la presión osmótica en la suspensión del suelo (2), provocando la disminución en los rendimientos ó incluso la pérdida total de las cosechas.

A la vez, a través de la irrigación con aguas residuales, los metales pesados son incorporados al suelo y éstos pueden ser lixiviados hasta los mantos acuíferos, o bien quedar fijados a la matriz del suelo. La reacción química que proceda depende del tipo de elemento, su estado químico, el pH, contenido de materia orgánica del suelo y su capacidad de intercambio catiónico, entre las más importantes; por ello en este trabajo se estudiaron las variaciones de los parámetros físicos y fisicoquímicos de un suelo agrícola, durante la evolución progresiva en su contaminación bajo riego continuo con aguas residuales.

Obteniéndose luego de cuatro ciclos hortícolas consecutivos, una fuerte acumulación de sales e incremento de la capacidad de campo (C.C.), debida a la elevación del agua osmótica (PMP) y elevación del pH correlacionado con la disminución de la densidad aparente e incremento del porcentaje de espacios porosos, lo que evidencia claramente la defloculación de la fracción coloidal e implica su desestructuración, con el consecuente abatimiento de la capacidad de intercambio catiónico, del contenido de materia orgánica y de Ca^{+2} disponible; lo cual se vió reflejado en los rendimientos hortícolas obtenidos, como muestra clara del desequilibrio fisicoquímico ocasionado y por ende, la modificación de las características físicas que le permitian ser un suelo fértil, sosteniendo y alimentando a la planta.

Referencias:

- (1) Siebc. C. et Als. Selected proceedings of Third IAWQ International Symposium. (1995)
- (2) Reyes. S. L. B. y González. H. P. Rev. Soc. Quim Mex... 40, 80 (1996)

RETENCIÓN DE MOLIBDENO EN SUELOS DEL SECANO INTERIOR Y COSTERO DE LA VI REGIÓN¹

M. Adriana Carrasco R., José D. Opazo A. y Lorena Fernández S.

Depto. de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile,
Casilla 1004, Santiago, Chile
e-mail: acarrasc@abello.dic.uchile.cl

El secano costero e interior de la Provincia Cardenal Caro (VI Región) se extiende desde el paralelo 33° 45' al 34° 42' Lat. S. El uso predominante de estos suelos es la pradera naturalizada, la cual en algunos casos ha sido mejorada con falaris y trébol subterráneo. Esta última especie desaparece a los pocos años en la pradera y uno de los factores causantes puede ser la fertilidad del suelo. Entre los nutrientes involucrados estaría el molibdeno que afecta la nodulación para la fijación simbiótica del nitrógeno.

Por otro lado, Chile es un país con una intensa actividad minera, relacionada especialmente al cobre y uno de los subproductos de la minería del cobre son las aguas de relave que contienen material en suspensión y elementos químicos en solución. Aún cuando estas aguas son tratadas para evitar posibles problemas de contaminación ambiental, la concentración de Mo en algunos centros mineros puede ser superior a 0,010 mg/L⁻¹, valor límite establecido por la Norma NCh1333/3 del Instituto Nacional de Normalización (INN)-CORFO.

Dada la presencia de minería del cobre en la VI Región y la existencia de posibles problemas de deficiencia de Mo en algunos suelos de esta Región, el objetivo de este trabajo fue estudiar las características de retención de Mo en suelos del secano interior y costero de la VI Región.

Se tomaron 15 muestras de suelo superficial (0 a 20 cm de profundidad) en sitios con pradera. Se hizo una caracterización física y química general de las muestras. Se determinó la granulometría, la retención de humedad, el pH, el contenido de materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico y el Mo soluble. Para medir la retención de Mo, 1 g de suelo con 20 mL de solución 0,01 M en KCl y concentración de Mo entre 0,25 y 20 mM L⁻¹ se agitaron durante 7 horas a 25 ± 1° C. El Mo en la solución se determinó por espectrofotometría de absorción atómica usando óxido nitroso. El Mo retenido se calculó por diferencia entre las concentraciones de Mo aplicada y la de equilibrio después de la agitación.

Los resultados de las isotermas de retención de Mo mostraron que, en general, a concentraciones de Mo aplicadas mayores de 2 mM L⁻¹, se produce un cambio en la pendiente de las curvas de retención. En la mayoría de los suelos los datos de retención de Mo se ajustaron a la ecuación de Langmuir de una superficie. Los máximos de retención de Mo fueron altos, fluctuando entre 200 y 1300 mM kg⁻¹, lo cual estaría indicando que el mecanismo predominante en la retención de Mo en los suelos de secano y del interior de la VI Región sería el de precipitación.

¹Los autores agradecen a CONICYT el financiamiento de esta investigación a través del Proyecto FONDECYT N° 1950757

VALORES PRELIMINARES DE LINEA BASE DE METALES PESADOS, REGION DE LOS LAGOS, CHILE

Rosa Troncoso

Servicio Nacional de Geología y Minería, La Paz 406, Puerto Varas, Chile

e-mail: sngm@telsur.cl

El presente estudio fue realizado en base a los resultados del análisis de 113 muestras de sedimentos, recolectadas dentro del programa de prospección geoquímica actualmente en desarrollo como parte del proyecto "Carta Metalogénica de la X Región Norte" del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile. El muestreo de sedimentos se ha realizado en forma sistemática en la Cordillera de la Costa entre los 41° y 42°S y selectiva en la Cordillera Andina de la X Región, y aunque su objetivo fundamental es la detección de áreas geoquímicamente anómalas en elementos de interés económico, la gran cantidad de análisis contemplados en este programa otorgan una información invaluable en el establecimiento de la distribución de los metales en la región, pudiendo ser utilizados en futuros estudios de impacto ambiental. Además, por representar áreas libres de contaminación antrópica, constituyen un buen parámetro de comparación en el estudio de áreas poluidas con un sustrato rocoso similar.

Las muestras recolectadas fueron secadas y tamizadas, seleccionándose para el análisis la fracción menor que 0.125 mm, la cual fue sometida a sinterización con peróxido de sodio y disolución con HCl para su análisis mediante ICP-AES en forma simultánea para 34 elementos.

Los resultados para metales pesados fueron analizados agrupándolos de acuerdo a la litología del sustrato, obteniéndose los siguientes valores de fondo (ppm):

1) Esquistos verdes, constituidos esencialmente por clorita-albита: **Cr:** 194,62; **Co:** 34,0; **Ni:** 46,37; **Cu:** 59,94; **Zn:** 95,93; **Mo:** 13,27.

2) Esquistos grises, constituidos esencialmente por muscovita-cuarzo: **Cr:** 169,41; **Co:** 23,04; **Ni:** 31,82; **Cu:** 40,47; **Zn:** 99,29.

3) Rocas volcánicas de variada composición y sedimentarias de origen continental: **Cr:** 166,56; **Co:** 25,85; **Ni:** 33,98; **Cu:** 37,06; **Zn:** 105,89.

4) Rocas volcánicas y sedimentarias continentales con intercalaciones marinas, afectadas por metamorfismo de contacto en torno a cuerpos intrusivos, con mineralización metálica piritapirrotina-calcopirita: **Cr:** 35,77; **Co:** 24,88; **Cu:** 95,30; **Zn:** 117,54.

El análisis comparativo de estos valores permite concluir que los esquistos verdes producen sedimentos con mayores contenidos de Cr, Co, Ni y Mo, en otros sustratos los valores para este último elemento son invariablemente inferiores al límite de detección analítico de 5 ppm. Por otra parte, los sustratos de rocas intrusivas y sedimentario-volcánicas con metamorfismo de contacto presentan sedimentos caracterizados por bajos valores de Cr y Ni (<10 ppm) y altos valores de Cu y Zn, comparativamente.

En cuanto a los altos valores de Mo en sustratos de esquistos verdes se puede señalar que este valor excede al valor recomendado para terrenos agrícolas por la norma canadiense para calidad del suelo.

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN IBEROAMÉRICA: INICIO DE UNA RED REGIONAL

Rafael Herrera y Johan Kuylenstierna

Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC
Apdo.21827 Caracas 1020A, Venezuela

Stockholm Environment Institute at York, Biology Department, University of York Box 373, York
YO1 5YW Reino Unido

c-mail: rherrera@oikos.ivic.vc y c-mail: jckl@york.ac.uk

En un estudio inicial realizado por SCOPE (Rodhe & Herrera 1988) sobre la acidificación en países tropicales, se incluyeron evaluaciones para Brasil y Venezuela. Mas recientemente Sanhueza y Santana (1994) revisaron las deposiciones ácidas en América Tropical. Utilizando una sistematización geográfica Kuylenstierna et al. (1995) llegaron a producir mapas de sensibilidad para los ecosistemas terrestres en los países en desarrollo. La Agencia para el Desarrollo y la Cooperación Internacional de Suecia (SIDA) apoya actualmente un proyecto a través del Stockholm Environment Institute at York (SEIY), con el fin de examinar en mas detalle los problemas de acidificación en los países en desarrollo. Luego de realizar evaluaciones regionales en Africa, Asia y América Latina se tomó la iniciativa de estructurar sendas redes regionales para hacer las evaluaciones mas completas y actualizadas, iniciar los diálogos con los sectores políticos, compilar listas abiertas de expertos regionales y de referencias acotadas y servir de nexo entre la red regional y las otras redes así como con el proyecto central. Los problemas derivados de la acidificación ambiental podrían, según los citados estudios, triplicarse en algunas partes de la región en alrededor de veinte años. La metodología utilizada para realizar los mapas regionales de sensibilidad se basan en la escogencia de parámetros edáficos y de uso de suelos, bióticos y climáticos permite llegar a establecer categorías de sensibilidad de los ecosistemas terrestres a la acidificación. El concepto de carga crítica permite asignar los valores mayores de deposición que puede resistir un ecosistema sin sufrir efectos a largo plazo. Utilizando así valores asignados para las variables y combinando diferentes conjuntos de datos a través de sistemas de información geográfica, se llega a valores ponderados para las categorías de sensibilidad. Los mapas resultantes condensan la información en cinco categorías de sensibilidad. Tanto la metodología como los mapas resultantes son consultados con expertos conocedores en cada región. El presente proyecto da inicio así a la creación de una red para Iberoamérica sobre el impacto de la contaminación atmosférica. Se crean asimismo redes en Asia y Africa.

Rodhe, H & R. Herrera (eds) 1988 Acidification in Tropical Countries. SCOPE Vol. 36 John Wiley and Sons, Chichester 405 pp

Sanhueza, E. & M. Santana 1994 Atmospheric wet deposition in Tropical America. Israel J. Chem. 34:327-334.

Kuylenstierna, J., H. Cambridge, S. Cinderby and M.J. Chadwick 1995 Terrestrial ecosystem sensitivity to acidic deposition in developing countries. Water, Air, Soil Pollution 85:2319-2324.

APLICACION DE UN COPOLIMERO SINTETICO SOLUBLE EN AGUA COMO POLIQUELATOGENO PARA LA RETENCION DE IONES METALICOS DESDE AGUA

G. del C. Pizarro, O.G. Marambio y **B.L. Rivas

Departamento de Alimentos y Recursos Forestales, Universidad de Los Lagos
Casilla 933, Osorno, Chile

**Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción

Casilla 3-C, Concepción, Chile

E-mail : gpizarro @ puehuc.di.ulagos.cl

El poli(N-maleyl glicina-co-acrilamida) P(N-GMI-co-AAm), ha sido utilizado en la extracción y retención de 8 iones metálicos (Cu, Co, Cr, Ni, Cd, Pb, Zn y Hg) desde soluciones estandares diluidas, utilizando la técnica analítica de ultrafiltración, llamada retención en fase líquida por polímeros (LPR), esta técnica ha sido propuesta con propósitos tecnológicos para la retención y purificación de iones metálicos desde soluciones diluidas, que puede ser agua natural o fluidos industriales (1-3).

Se determinó el porcentaje de retención (%R) del copolímero para los iones metálicos en estudio a distintos pH(5;7;9), encontrándose excelentes % de retención a los pH 7 y 9, entre 88-98%, con excepción del mercurio que presentó un porcentaje de retención de 80 y 83% respectivamente. A pH 5 se encontró buena retención para prácticamente todos los iones metálicos entre 81 y 87% a excepción de tres de ellos que presentaron baja retención, Co(50%), Ni(50%) y Hg(75%).

Se realizó un ensayo de la técnica LPR con el copolímero con agua del río Damas que ha sido previamente evaluada en 5 sectores determinando la concentración de 4 metales en $\mu\text{g/L}$ (Cu, Zn, Pb, y Cd). Se observó excelente % de retención.

Referencias:

- (1) K.E. Geckeler, B.L. Rivas, Z. Rongnong. *Angew. Makrom. Chem.*, 193, 195 (1991)
- (2) G. del Pizarro, B.L. Rivas, K.E. Geckeler 37, 525-530 (1996)
- (3) B.Y. Spivakoc, V.M. Shinev, V.I. Golovanov, E. Bayer, K.E. Geckeler. *Macromol. Theory Simul.* 5, 357-364 (1996).

Agradecimientos: A la GTZ-DAAD y a la Dirección de Investigación y Post-Grado de la Universidad de Los Lagos por el financiamiento.

APLICACION DE LA FLOTACION POR AIRE DISUELTO EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LIQUIDOS

Oswaldo Pavez, Bruno Zazzali, Carmen Arancibia y Linda Pino

Laboratorio de Procesamiento de Minerales
Departamento de Metalurgia, Universidad de Atacama
Av. Copayapu N°485 - Copiapó - Chile
e-mail : mguevara@alycanto.uda.cl

Para el tratamiento de residuos industriales líquidos se considera interesante la utilización de procesos de flotación no convencionales, en los cuales burbujas de gas interaccionan con partículas sólidas o con agregados formados por los contaminantes a ser removidos.

Entre los procesos de este tipo se destacan los siguientes : electroflotación, flotación por aire disuelto, flotación columnar y flotación centrífuga.

El proceso de flotación por aire disuelto que se caracteriza, principalmente, por la generación y utilización de microburbujas, ha sido indicado por varios autores como una buena alternativa en el tratamiento de residuos industriales líquidos. En este proceso, el aire es disuelto en agua a presión elevada (3 a 6 atm) en un saturador y esa agua es inyectada posteriormente en una celda de flotación a través de una contricción reductora de presión, causando su liberación bajo la forma de microburbujas las cuales se adhieren a los sólidos que son llevados hasta la superficie del líquido (1,2,3).

Para la realización de este estudio se utilizaron las siguientes muestras:

- (a) Residuos líquidos provenientes de una Planta de Lixiviación / Precipitación de Cobre conteniendo 145,6% mg/L de Cobre y 1220 mg/L de Fierro.
- (b) Efluentes de una Planta Industrial Pesquera con altos contenidos de sólidos en suspensión.
- (c) Residuos líquidos de una Planta de Preparación de Sílice para la industria del vidrio, los cuales contenían sílice de tamaño inferior a 5 micrones.

Los resultados obtenidos permitieron alcanzar remociones de 99,1% de Cobre y 99,4% de Fierro desde los efluentes de la Planta de Lixiviación / Precipitación de Cobre; remoción de 97,4% de los sólidos en suspensión presentes en los efluentes de la Planta Industrial Pesquera; y remoción de 100% de la Sílice.

Se concluye de este trabajo, que la flotación por aire disuelto es una buena alternativa para el tratamiento de residuos industriales líquidos.

Referencias:

- (1) Rees. A.J., Rodman, D.J., Zabl. T.F., J. Sep., Process. Tech., 3,19 (1980).
- (2) Zabl. T.F., J.AWWA Manag. Operat., 42 (1985).
- (3) Lazaridis, N.K., Matis, K.A., Stalidis, G.A. and Mavros, P., Sep. Sci. Technol., 27, 1743 (1992).

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Universidad de Atacama por el financiamiento del proyecto de investigación 08-PI-96.

BIODEGRADACIÓN AEROBIA DE POLICLOROBIFENILOS POR LA BACTERIA *Pseudomonas* sp. LB400

M. Seeger*[#], K.N. Timmis[#] y B. Hofer[#]

*Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

[#]Department of Microbiology, GBF-National Centre for Biotechnology, Braunschweig, Germany

En el medio ambiente, la contaminación con policlorobifenilos (PCBs) se presenta en forma de mezclas complejas de congéneres. Por lo tanto, la biodegradación de esta gran variedad de congéneres requiere de sistemas enzimáticos capaces de catabolizar un amplio rango de sustratos. Tanto consorcios de microorganismos anaerobios como bacterias aerobias son capaces de atacar los PCBs utilizando diferentes mecanismos. *Pseudomonas* sp. LB400 es una bacteria gram-negativa capaz de oxidar un espectro inusualmente amplio de PCBs.

Para determinar los espectros de sustratos y los mecanismos de las enzimas catabólicas de bifenilo codificados en el locus *bph* de la cepa LB400 se investigaron los productos de la degradación de PCBs y la extensión de esta degradación en bacterias *Escherichia coli* que expresan genes *bph* de LB400. Los diversos metabolitos formados *in vivo* desde los PCBs se analizaron por cromatografía gaseosa-espectrometría de masas, cromatografía líquida de alta resolución, ionización por electrospray-espectrometría de masas y espectroscopía UV y visible.

Con la excepción de 2,6-CB y 4,4'-CB, todos los congéneres mono y diclorados son catabolizados a clorobenzoatos. Sin embargo, diversos PCBs con mayor grado de cloración sólo se degradaron parcialmente (1, 2). Se determinó la siguiente correlación entre el anillo oxidado y la degradabilidad a través de la vía superior: no ~ *orto*- > *meta*- > *para*-clorado. Adicionalmente, se determinó que los espectros de absorción de los fenilhexadienoatos formados se correlacionan con la presencia o la ausencia del sustituyente cloro en posición *orto*. La identificación de los metabolitos de punto final indica que, dependiendo del congener, diferentes reacciones de la ruta metabólica de la cepa bacteriana LB400 limitan la biodegradación de los PCBs.

Referencias

- (1). Seeger, M., Timmis, K.N. and Hofer, B., Marine Chemistry, in press (1997)
- (2). Seeger, M., Timmis, K.N. and Hofer, B., Appl. Environ. Microbiol. 61: 2654-2658 (1995)

Agradecimientos:

Se agradece el apoyo dado por DAAD (Alemania), FONDECYT (Chile), GBF (Alemania) y un proyecto de cooperación Fundación Andes/Conicyt (Chile) -FZK/Karlsruhe (Alemania).

EXTRACCION EN FASE SOLIDA EN LA DETERMINACION DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN AGUAS SUPERFICIALES. CARACTERISTICAS ANALITICAS DEL METODO^a

María E. Báez, Alejandra Solar y Soledad Navarro

Dpto. Química Inorgánica y Analítica, Fac. Ciencias Químicas y Farmacéuticas

Universidad de Chile. Casilla 233, Santiago, Chile

e-mail mbacz@ll.ciq.uchile.cl

La extracción en fase sólida es una técnica ampliamente utilizada para aislar y concentrar distintos contaminantes en el análisis multiresiduos en aguas, principalmente con el fin de determinar dichos contaminantes en los bajos niveles de aceptación de acuerdo a las normativas internacionales para calidad de aguas, adecuándose a la sensibilidad y límites de detección de las técnicas instrumentales disponibles. Una serie de trabajos anteriores (1-3), en donde se ha hecho un estudio crítico de la técnica de extracción para aproximadamente 45 pesticidas utilizando una matriz simple (agua calidad "nanopure"), dan cuenta de la influencia de factores tales como tipo y masa del adsorbente, flujo y volumen de la muestra en el proceso de adsorción, pH, fuerza iónica y concentración de los analitos en la muestra. En el presente estudio se han analizado las características analíticas del método de extracción aplicado a una matriz real y a la vez se ha aplicado éste en el análisis de muestras provenientes de ríos de la VII región del país, comparando con los resultados obtenidos a través de extracción líquido-líquido por los métodos EPA 508.0 para compuestos halogenados y 507 para compuestos nitrogenados y fosforados.

El estudio, inicialmente, se realizó contaminando una muestra de agua proveniente del río Mapocho, analizándose a través de las correspondientes pruebas de recuperación de los analitos, la influencia de la etapa de filtración y el efecto de ajuste de pH y fuerza iónica. Posteriormente, se hizo una calibración del método aplicando el modelo estadístico de regresión lineal a los datos obtenidos de la extracción de aproximadamente treinta pesticidas agregados en mezcla, en cuatro niveles de concentración, definidos en función de la sensibilidad de los sistemas de detección empleados: cromatografía de gases capilar con detector de captura de electrones (GC-ECD) y detector de nitrógeno-fósforo. Estos niveles comprenden el nivel máximo de aceptación en aguas por la Unión Europea (0,1µg/L) o menores. Con ello, se establecieron los siguientes parámetros que dan cuenta de la calidad analítica del método de extracción: linealidad, sensibilidad analítica, límite de detección y precisión; asimismo, mediante la aplicación de los correspondientes test estadísticos, se han detectado los errores sistemáticos y su corrección mediante la aplicación de las ecuaciones de regresión para cada analito sometido a extracción. Finalmente, la comparación de resultados del método aplicado a muestras reales se realizó en muestras recolectadas en aguas de las cuencas de los ríos Mataquito y Maule, representativas de la intensa actividad agrícola de la región.

^a Trabajo financiado por el proyecto FONDECYT 1940301

Referencias:

- (1) M. Báez, O. Lastra, M. Rodríguez. *J. High Resolut. Chromatogr.* , **19**, 559 (1996).
- (2) M. Báez, M. Rodríguez, O. Lastra, P. Contreras. *J. High Resolut. Chromatogr.* (Aceptado. MS 373).
- (3) M. Báez, M. Rodríguez, O. Lastra. *Bol. Soc. Chil. Quim.* (Recibido. NRef. 714)

EFICACIA DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE ÓSMOSIS INVERSA PARA POTABILIZAR AGUA DE MAR

***M.L. Fernández Feal, *M.M.C. Fernández Feal, **M.L Andrade,
P. Marcet, **M.J. Montero y * M.L .Reyzábal**

* Universidad de La Coruña. Campus Ferrol. Mendizábal s/n 15403. Ferrol.España.

** Facultad de Ciencias. Universidad de Vigo. Ap. 874. 36.200 Vigo.España

*** Dpto. Agronomía. Universidad Nacional del Sur. 8000 Bahía Blanca. Argentina

e-mail: mluisa@cdf.udc.es

La posibilidad de que surjan situaciones de emergencia en el mar, como naufragios, o en poblaciones costeras, como contaminación de la red de abastecimiento de agua, hacen necesario disponer de un sistema de potabilización de agua de mar que permita disponer de agua potable de forma rápida y con garantías de calidad.

Se ha ensayado la eficacia de un sistema portátil de ósmosis inversa (O.I) para potabilizar agua de mar o aguas salobres, para su consumo en situaciones de emergencia. Este equipo es manejable, poco peso y volumen (entre 3-4 kg, y 9x15x57 cm, aprox.), está provisto de un sistema de bombeo manual que permite, sin grandes esfuerzos, pasar el agua a tratar (aprox. de 5-6 l/h), a través de la membrana helicoidal de poliamida compuesta (membrana semipermeable de O.I).

Para realizar la experiencia, se han tomado muestras de agua de mar en diferentes estaciones, seleccionadas en función de su posible contenido en sustancias contaminantes, así pues los puntos de muestreo corresponden a agua oceánica, interior de una ría e interior de un puerto. Posteriormente se bombea el agua de estos puntos a través del potabilizador, (membrana O.I.), recogiendo muestras del agua así obtenida.

Se han analizado en todas las muestras los contenidos en sustancias no deseables (NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , HS^- , P_2O_3 , Ba, Ag, Cu, Fe, Zn y Mn), tóxicas (Ni, Pb, CN^- ; Cr y V) y parámetros microbiológicos (bacterias aerobias totales, coliformes fecales y totales, levaduras y hongos) (B.O.E). Todos los análisis se han realizado por triplicado.

Se han utilizado los métodos analíticos de referencia (R.D. 1138/90) equivalentes a los oficiales de la Unión Europea, EPA y ASTM.

Los resultados obtenidos indican que los contenidos de las sustancias no deseables, tóxicas y parámetros microbiológicos se reducen drásticamente, en cualquiera de las muestras seleccionadas. Todos ellos alcanzan valores que se sitúan por debajo de los límites legalmente establecidos para considerar el agua como utilizable para consumo humano (BOE).

A.A-A.W.W.A-W.P.C.F.Edcs., Standards Methods for the examination Water and Wastewater., American Public Health Association., Washington, 1989.

ASTM., Annual Book of ASTM Standards. Section 11, Vol 11.01 y 11.02., Philadelphia:ASTM,1994.

B.O.E Nº 26, (fecha 20 SET.1990), Real Decreto (R.D. 1139/90, fecha 14.SET.1990).

Diario Oficial de las Comunidades Europeas del 30 de Agosto, Directiva 80/778/CEE, de 15 de julio.

MERCK., Métodos de Análisis Spectroquant, 1994.

UTILIZACION DE BIOMONITORES PARA LA DETERMINACION DE UNA LINEA BASE DE CONCENTRACIONES DE ELEMENTOS DE IMPORTANCIA PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU USO COMO MATERIAL DE REFERENCIA

Eduardo Cortés y Nuri Gras

Centro Nuclear La Reina, Comisión Chilena de Energía Nuclear
Casilla 188-D, Santiago Chile

En este estudio, se utilizaron diversos tipos de moluscos, sedimentos, agua de mar, suelo, agua de ríos y vegetales, como monitores biológicos para determinar concentraciones de línea base. En un intento por encontrar una línea de base actual ("natural"), se seleccionaron algunos sitios "limpios" y algunos sitios contaminados. Las muestras fueron tomadas por personal entrenado, utilizando herramientas no contaminantes, almacenadas en bolsas plásticas y congeladas "in situ". En el laboratorio, las muestras fueron molidas y homogenizadas a baja temperatura, liofilizadas, fraccionadas y colocadas en contenedores plásticos en condiciones ambientales controladas. Algunas alícuotas son mantenidas como contra-muestras a 20°C, en un pequeño banco de muestras para futuros análisis referencias. Los elementos : As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Sb, Sc, Se, V y Zn fueron determinados mediante las técnicas de análisis por activación neutrónica, espectrometría de emisión por plasma inductivamente acoplado, y voltametría de redisolución anódica.

Los resultados indicaron buena homogeneidad de las muestras para los elementos As, Cu, Fe y Zn, los cuales constituyeron los elementos más relevantes para el área en estudio. Los datos analíticos mostraron grandes diferencias en la concentración de algunos elementos analizados, lo que demuestra el grado de contaminación de los lugares donde las muestras fueron recogidas. Se está preparando una base de datos con los resultados analíticos e información relevante de los lugares de muestreo y sus condiciones ambientales al momento de tomar la muestra.

Los laboratorios involucrados en los análisis de estas muestras tuvieron que demostrar su calidad por una ronda de intercomparación de resultados para entregar datos reproducibles y confiables. Como ayuda a estos laboratorios en la obtención de la exactitud y de la precisión necesarias para estos análisis, la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) implementó un proyecto cuyo objetivo es la producción de materiales de referencia (RMs) (secundarios) para procedimientos de control de calidad. Las matrices escogidas como candidatos a RMs son moluscos. De acuerdo con estudios previos, se recogieron muestras de almejas y cholgas en tres caletas de la costa norte de Chile. Se implementó un laboratorio para preparación de muestras de origen biológico y medioambiental, y para servir como laboratorio piloto en la producción de pequeñas cantidades de RMs. Este esfuerzo preliminar ha permitido crear y desarrollar procedimientos de preparación de Materiales de Referencia secundarios, para satisfacer las necesidades de laboratorios nacionales.

INFLUENCIA DE LA QUIMICA EN LA CONCENTRACION DE OZONO

Sonia E. Montecinos G.

Depto. de Física, Fac. de Ingeniería, Universidad de La Frontera
Casilla 54-D Temuco, Chile
e-mail: smonteci@werken.ufro.cl

La concentración de los distintos constituyentes presentes en la atmósfera está determinada principalmente por tres factores: procesos químicos y fotoquímicos, fenómenos dinámicos (transporte masivo o vientos) y fenómenos de transporte (difusión molecular y turbulenta). La importancia de los distintos factores sobre la concentración de algún elemento particular depende del tiempo característico asociado a cada fenómeno, en general distinto para cada elemento. En el caso particular del ozono (O_3) los procesos químicos y fotoquímicos son los que predominan en la mesósfera (50-85 km, aprox.) por lo que un modelo fotoquímico describe en muy buena aproximación la concentración de este elemento en esta parte de la atmósfera, como lo muestra la comparación con datos experimentales (1). No así en la estratósfera (14 - 50 km aprox.) donde los procesos dinámicos y de transporte juegan también un rol muy importante. Sin embargo un modelo fotoquímico de este tipo constituye, no solamente una primera aproximación en la modelación de la concentración del ozono y demás elementos químicos, sino también es una herramienta útil para examinar por ejemplo la dependencia de la concentración de ozono de las condiciones iniciales (2).

En este trabajo se presentarán los siguientes tópicos:

- Modelo fotoquímico de la mesósfera, validación de este modelo por medio de comparación con datos experimentales.

- Modelo fotoquímico de la estratósfera. Se mostrarán resultados preliminares de este modelo y algunas aplicaciones. Entre otras cosas, se discutirá como varía la concentración de ozono frente a cambios en la concentración de las moléculas CFC y se rediscutirá la factibilidad de crear una capa de ozono artificial.

(1) S. Montecinos G., Reaktionskinetische photochemische Modellierung der Ozonkonzentration der Mesosphäre. Papierflieger Verlag, Clausthal-Zellerfeld, Deutschland, 1996.

(2) A.V.Gurevich, N.D.Borisov, S.Montecinos, P. Hartogh, Phys. Lett. A207, 281-289, 1995.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por el proyecto No. 9637 de la Dirección de la Investigación y Desarrollo de la Universidad de La Frontera.

MODELOS DE CORRELACION PARA LA PREDICCION DE RADIACION ULTRAVIOLETA B SOBRE ISLA DE PASCUA, PUNTA ARENAS Y LA BASE ANTARTICA PRESIDENTE FREI

Luis Da Silva Matus¹ y Manuel Cortés Cortés²

¹Departamento de Física, ²Departamento de Informática

Universidad Técnica Federico Santa María

Casilla 110V, Valparaíso, Chile

e-mail : ldasilva@newton.fis.utfsm.cl

En estas dos últimas décadas los niveles de ozono estratosférico han disminuido sobre las latitudes medias de Sudamérica, este hecho ha producido un aumento de la radiación ultravioleta B (UV-B), trayendo como consecuencia peligros para la población. Considerando esto, se ha realizado la construcción de modelos de correlación con el propósito de estimar la cantidad de radiación UV-B sobre diferentes lugares. En éstos interviene el nivel de ozono junto a otras variables que influyen fuertemente sobre este tipo de radiación, tales como la masa de aire y las horas de sol.

Para realizar una cuantificación de la influencia de los niveles de ozono estratosférico sobre la cantidad de radiación UV-B se analizan diferentes modelos de correlación construidos con el apoyo de software y datos de radiación UV-B obtenidos desde la Dirección Meteorológica de Chile(1), además de mediciones de la columna de ozono entregadas por la NASA(2). Su validación es efectuada por medio de indicadores estadísticos que evalúan la exactitud de las predicciones con respecto a los datos reales y a los supuestos teóricos sobre los cuales se fundamenta su elaboración.

Las expresiones físicas y geométricas utilizadas para realizar el cálculo de las variables que participan en los modelos, son obtenidas de la literatura especializada sobre radiación solar, además de publicaciones relacionadas con métodos de medición de niveles de ozono(3).

El estudio se centra sobre tres puntos geográficos: Isla de Pascua, Punta Arenas y la Base Antártica Presidente Frei. Los modelos obtenidos para estos tres lugares presentan altos coeficientes de correlación (por sobre 0.8), lo que permite obtener predicciones de radiación UV-B bastante cercanas a las mediciones reales, además de cuantificar la influencia del ozono sobre ésta.

(1) Dirección Meteorológica de Chile, Boletín de Radiación Ultravioleta (1992-1996).

(2) Mediciones recopiladas por los satélites Earth-Probe y Nimbus-7.

(3) M.Morys, F.M.Mims III, S.E. Anderson, 12th International Congress on Photobiology, Vienna, September 1996.

PEROXIDOS EN LA ATMOSFERA DE SANTIAGO

María Angélica Rubio y Consuelo Gamboa*

Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago Chile, Casilla 40 C-33

*Departamento de Química Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653

cgamboa@abello.dic.uchile.cl y mrubio@lauca.usach.cl

Introducción

El peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , es una especie importante en el smog fotoquímico, como producto de término de cadena y como índice de la concentración del radical hidropéroxilo HO_2 . Su concentración en fase gas y en las precipitaciones atmosféricas (rocíos, llluvias) es uno de los principales factores que regulan la oxidación del dióxido de azufre, SO_2 contribuyendo a la lluvia ácida. Los peróxidos se forman en la atmósfera a través de una serie de reacciones radicalarias iniciadas por la fotólisis de O_3 , a longitudes de onda menores que 320 nm. Este a su vez se forma por la descomposición fotoquímica de NO_2 , el cual proviene de la oxidación del NO emitido por fuentes móviles o estacionarias.

En este estudio se presentan los niveles de peróxidos obtenidos tanto en la fase gas como en fase acuosa (rocíos y llluvias) en dos lugares de Santiago. Asimismo se presentan resultados preliminares de las metodologías que permiten estabilizar los peróxidos en las muestras recolectadas.

Método

La recolección de muestras de ROOR en fase gas se realizó empleando el método de nebulización y el método de Lazrus (1) para la determinación analítica de los mismos. El rocío se recolectó sobre un film de teflon y las llluvias en equipos automáticos Wet-Only, ubicados en Ñuñoa y en la Estación Central.

Conclusiones

Se obtienen claras variaciones diarias y estacionales en los niveles de ROOR en fase gas. Los niveles de ROOR en llluvias durante 1995 y 1996 fluctuaron entre 0,2 y 3 μM .

(1) Lazrus Allan, Gregory Kok, Lind John, Scott McLaren: Anal Chem. 1985 57, 917

Agradecimientos: Agradecemos a DICYT Universidad de Santiago por el financiamiento de este trabajo.

ANÁLISIS DE ESCORIAS Y CENIZAS PROCEDENTES DE UNA CENTRAL TERMOELÉCTRICA

A. Boix, M.M. Jordán, T. Sanfeliu y M.A. Montero

Unidad de Mineralogía Aplicada y Ambiental. Departamento de Ciencias Experimentales.

Universitat Jaume I. Campus de Borriol s/n. 12080 Castellón. España.

E-mail: jordan@llevant.uji.cs

Introducción

Este trabajo representa una contribución al estudio de la influencia de las emisiones de la chimenea de la central termoeléctrica de Iberdrola ubicada en el Polígono industrial El Serrallo (Castellón, España), en la composición del material particulado atmosférico.

Metodología

La captación de las partículas emitidas por la chimenea de la central térmica se ha realizado en condiciones de isocinetismo. Las partículas, retenidas sobre filtros de fibra de vidrio, se han analizado mediante difracción de rayos X utilizando un difractómetro de polvo con geometría de Bragg-Brentano. Se ha realizado un análisis mineralógico de una secuencia de muestras distribuidas a lo largo de un período de un año.

Conclusiones

Las cenizas recogidas están formadas mayoritariamente por sulfatos de Mg (epsomita y hexahidrita) y Ni (niquelhexahidrita), así como, por sulfatos de V y Zn. Además se han hallado silicoaluminatos mixtos de alcalinotérreos (Mg y Ca) y óxidos de vanadio. Existen dos tipos de emisiones muestreadas bien diferenciadas: los filtros tipo A, constituidos por epsomita como fase mayoritaria acompañada de óxidos férricos, goslarita ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) y silicoaluminatos hidratados de elementos alcalinotérreos y los filtros tipo B, que carecen de epsomita, siendo la hexahidrita la fase mayoritaria acompañada de sulfatos de vanadio y/o vanadatos cálcicos.

(1) Boix, A.; Compañ, V.; Jordán, M.M.; Sanfeliu, T. *The Science of the Total Environment*, **172**, 1-15, (1995).

(2) Querol, X. Alastuey, A., López-Soler, A., Mantilla, E., Plana, F. *Atmospheric Environment*, **30**, 21, 3557-3572. (1996).

Agradecimientos: M.M. Jordán agradece a la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalitat Valenciana la concesión de una beca de F.P.I.

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y NITRATO EN LA ATMÓSFERA DE LA CIUDAD DE MARACAIBO, VENEZUELA

Harvi Velásquez, José Morales, Marlene González de Nava,
Beatriz Sosa de B. y Yulixis Cano

Laboratorio de Química Ambiental. Departamento de Química. Facultad Experimental de Ciencias. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Apartado postal 4011

E-mail: harvi@solidos.ciens.luz.ve

El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un gas tóxico que puede causar daño a la salud y se transforma en la atmósfera a ácido nítrico (HNO_3) y sales de nitrato (1). Mediciones de las concentraciones de NO_2 y NO_3^- se realizaron durante el año 1996 en dos sitios de la ciudad de Maracaibo, separados entre sí por una distancia de 10 km y ubicados siguiendo la dirección predominante del viento (NNE).

La recolección de las muestras y los análisis de NO_2 se realizaron por el método húmedo del arsenito de sodio (2), mientras que las muestras de partículas de NO_3^- se recolectaron sobre filtros de fibra de cuarzo con un sistema de PM_{10} y se analizaron en medio acuoso por cromatografía iónica.

Las concentraciones promedio de NO_2 en los sitios de muestreo resultaron $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($n=29$) y $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($n=29$). Estos valores representan aproximadamente el 17% del estándar nacional de menor concentración ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y no presentan estadísticamente diferencias significativas entre sí ($P=0,05$). Por otro lado, las concentraciones de NO_3^- resultaron $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($n=29$) y $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($n=25$). Estos valores no difieren significativamente ($P=0,05$). Por lo anterior, se observa que no hay variación de las concentraciones de NO_2 y NO_3^- entre los sitios seleccionados, a pesar de estar influenciados por fuentes contaminantes distintas.

Palabras claves: aire, contaminación, dióxido de nitrógeno, nitrato.

(1) Schwartz, S., Science, 243, 753. (1989)

(2) Velásquez H., Díaz J., González de N. M., Sosa de B. B., Cano Y., Morales J., Ciencias, 3 (3), 231. (1995)

CONTAMINACION ATMOSFERICA EN BUENOS AIRES. RESULTADOS DE UN AÑO DE MEDICIONES

H. Bogo, R.M. Negri, E. San Román y R. Fernández Prini
INQUIMAE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA)
Ciudad Universitaria, Pab. II, 1428 Buenos Aires, Argentina.
e-mail: inquimae@q3.fcen.uba.ar

La ciudad de Buenos Aires es una de las megalópolis más pobladas de América Latina pero, contrariamente con lo que ocurre en otras ciudades como Santiago de Chile y México D.F., la evidencia experimental sobre el nivel de la contaminación atmosférica es sumamente escasa. Recién a partir de 1992 comenzaron a realizarse con la participación de INQUIMAE campañas de determinación de algunos contaminantes extendidas tanto en el tiempo como el espacio. En este trabajo se resumen los resultados del monitoreo de CO, NO, NO₂ y O₃ entre Junio de 1996 y Junio de 1997 en un punto de la ciudad (ancha avenida en el Macrocentro, a 10 m de altura) y se comparan con resultados obtenidos previamente^{1,2} y con experiencias sobre la concentración de partículas en distintos puntos de la ciudad.

El monóxido de carbono se midió por espectrometría infrarroja no dispersiva, el ozono mediante absorción ultravioleta y los óxidos de nitrógeno por quimiluminiscencia. El sistema se programó para realizar medidas de cada gas en forma automática cada dos minutos aproximadamente. Los equipos fueron calibrados periódicamente de acuerdo con normas del fabricante y de la EPA. Las concentraciones promedio de CO, NO y NO₂ medidas en el Macrocentro son del orden de 2.5, 0.10 y 0.035 ppmV, observándose picos máximos del orden de 15, 0.6 y 0.1 ppmV respectivamente. Los valores de O₃ están por debajo del error experimental en el mismo lugar, tanto como en un área lindante con el Río de La Plata cuando el viento sopla desde la ciudad. Sólo superaron una vez las 0.060 ppmV en el último emplazamiento, alrededor del mediodía y en forma coincidente con una inversión de la relación NO₂:NO.

A partir de las determinaciones realizadas por nuestro instituto pueden establecerse las siguientes conclusiones: i) los valores de concentración de CO, NO, NO₂ y O₃ son debido a la mezcla de las emisiones vehiculares con masas de aire limpio; ii) los procesos químicos y fotoquímicos tienen un papel menor; iii) los niveles muy bajos de ozono se deben a las altas concentraciones de NO que imperan durante el día, iv) la distribución espacial promedio de contaminantes es homogénea en la Capital Federal, a excepción de valores algo mayores en la zona del Microcentro y v) se observan valores particularmente altos de contaminantes, en particular CO, cuando las medidas se realizan a altura de hombre en calles muy congestionadas, superándose en este caso los límites establecidos por EPA.

(1) Aramendia, P., Fernández Prini, R. y Gordillo, G., Ciencia Hoy, 6(31), 55 (1995)

(2) San Román, E. y Fernández Prini, R., Encrucijadas UBA, No. 5, 95 (1997)

Agradecimientos: A la Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ, Alemania) por el apoyo económico recibido. A la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria (AIIDIS) por la cesión del local para la instalación de los equipos de medición y la apoyatura técnica necesaria

SIMULACIÓN DE LAS REACCIONES DE LA METIL-VINIL-CETONA Y DE LA METACROLEÍNA CON RADICALES OH EN PRESENCIA DE NO_x

André S. Pimentel y Graciela Arbilla

Departamento de Físico-Química. Instituto de Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Sala 408. CT-Bloco A. Cidade Universitária. 21940-900 Rio de Janeiro, Brasil
graciela@iq.ufrj.br pimentel@iq.ufrj.br

El isopreno es emitido en cantidades importantes por algunas especies vegetales. Se cree que este compuesto tiene un papel importante en la formación de ozono, tanto en la atmosfera rural como en la urbana. Por esto, resulta importante que las reacciones del isopreno y los compuestos derivados sean correctamente entendidos e incorporados en los modelos de cualidade del aire para regiones urbanas e para escala global. En la mayor parte de los modelos de cualidade del aire la química del isopreno está incluida. Resulta interesante, entonces, realizar un estudio del comportamiento cinético de estos compuestos.

La metil-vinil-cetona ($\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$) es una cetona α - β -insaturada producida junto con la metacroleína ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHO}$), un aldehído α - β -insaturado, en las reacciones del isopreno con ozono y con radicales OH, en presencia de NO_x. Las emisiones de isopreno, que provienen fundamentalmente de la vegetación, son muy importantes a escala global y en regiones tropicales, como es el caso de Brasil, por lo que resulta interesante el estudio del comportamiento cinético de estos compuestos para mejorar los modelos fotoquímicos de calidad del aire.

En este trabajo fueron estudiadas las reacciones de ambos compuestos a 298K, en presencia de NO_x y condiciones atmosféricas. Los radicales OH fueron generados por la reacción fotoquímica del nitrito de etilo. Para cada reacción, fueron construidos modelos químicos explícitos y las ecuaciones diferenciales fueron integradas usando el método Runge-Kutta-4 semi-implícito. Fueron calculadas, también, la importancia relativa de cada etapa elemental y evaluados los coeficientes de sensibilidad usando el método de descomposición directa (1). Los resultados de la simulación fueron comparados con los datos experimentales de Tuazon e Atkinson (2). En cada caso, las condiciones iniciales y de contorno fueron las mismas de los experimentos para posibilitar la comparación directa.

Para la metil-vinil cetona, el proceso más importante de reacción es con radicales OH formando $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CHOHCH}_2$ y $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CHCH}_2\text{OH}$ por adición al doble enlace. Los principales productos y sus porcentajes molares son: glioxal, 72,0 %, formaldehído, 42,0 % (Exp. 1) y 51,2 % (Exp. 2), y metil-glioxal, 27,3 %. En la reacción de la metacroleína son formados los radicales $\text{HOCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHO}$ y $\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CHO}$, a partir de los cuales son producidos los principales productos: hidroxí-acetona, 42,4 %, formaldehído, 29,1 % (Exp. 1) y 38,1 % (Exp. 2), metil-glioxal, 8,0 % y MPAN, 32,5% (Exp. 1) y 27,4 % (Exp. 2). Estos resultados son consistentes con los datos experimentales.

(1) A. S. Pimentel and G. Arbilla. *Quimica Nova*, 20, 3, 252 (1997).

(2) a) E. C. Tuazon, and R. Atkinson, *Int. J. Chem. Kinet.*, 21, 1141 (1989). b) *ibid.*, 22, 591 (1990).

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo financiero de FAPERJ y CAPES.

CONTENIDO DE PLOMO EN LAS PARTÍCULAS INHALABLES, PM10, DE LA ZONA METROPOLITANA DE MARACAIBO, VENEZUELA

**Beatriz Sosa de Borrego, Marlene Gonzalez de Nava, José Morales, Harvi Velásquez,
Mervin Briceño, Olga Barroso y Ligbel Sánchez**

Laboratorio de Química Ambiental, Departamento de Química, Facultad Experimental de
Ciencias, La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Apartado postal 4011.

E-mail : hlcd0@solidos.cicns.luz.ve

La evaluación de los niveles de contaminación por plomo en las partículas atmosféricas, en particular, en las partículas inhalables PM10 (material particulado cuyo diámetro es inferior a 10 μ), es de gran interés debido a la influencia nociva que pueden representar para la salud y porque puede ser empleado como indicador de la contaminación producida por el tráfico vehicular.

En el presente trabajo se determinaron los niveles de concentración de plomo (Pb) en 60 muestras de PM10 en dos sitios de la Zona Metropolitana de Maracaibo: uno en la zona norte (Grano de Oro, Fac. de Ciencias, LUZ, en el Municipio Maracaibo) y otro en la zona sur (Escuela de Policía, Municipio San Francisco). Las PM10 fueron recolectadas en filtros de cuarzo empleando muestreadores de aire de alto volumen siguiendo la metodología establecida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (US-EPA), y la concentración de plomo se determinó empleando la técnica de espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA) modalidad llama. El promedio de la concentración de Pb en la zona norte es de 0.43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en la zona sur es de 0.37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los valores promedio de concentración de plomo en partículas inhalables de la zona estudiada no sobrepasan el valor estándar norteamericano, aunque el efecto acumulativo de las mismas pudiera representar un riesgo potencial para la salud.

Palabras claves : Plomo (Pb) en PM10, Pb en partículas inhalables, contaminación atmosférica por plomo.

NIVELES DE PARTÍCULAS INHALABLES (PM10) EN LA CIUDAD DE MARACAIBO, ESTADO ZULIA

**Marlene González de N., Beatriz Sosa de B., Harvi Velásquez,
José Morales y Rixio Reyes**

Laboratorio de Química Ambiental. Departamento de Química. Facultad Experimental de Ciencias. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Apartado postal 4011.
E-mail: hledo@solidos.cicns.luz.ve

Se ha demostrado que las partículas inhalables (PM10) representan un grave problema de contaminación: afectan la visibilidad y existen estudios epidemiológicos a largo plazo que demuestran la posibilidad de efectos adversos, ya que estas partículas pueden penetrar profundamente en el sistema respiratorio afectando la salud (1).

En el presente trabajo se determinan los niveles de concentración de partículas inhalables (PM10) en dos sitios de la ciudad de Maracaibo, ubicados en la zona norte (Edificio Régulo Pachano Añez de Biología, Universidad del Zulia) y zona sur (Escuela de Policía. San Francisco). En el lapso de estudio se han recolectado 60 muestras, empleando muestreadores de aire de alto volumen para partículas inhalables equipados con controlador automático de flujo constante. El contenido de masa de partículas PM10 se determinó utilizando el método gravimétrico establecido por la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (US-EPA).

El promedio ponderado de partículas PM10 en la zona norte fue de $42,91 \pm 18,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en la zona sur fue de $41,50 \pm 19,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Los niveles de concentración promedio de partículas inhalables en los dos sitios de muestreo no sobrepasan el estándar anual norteamericano de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2) y ninguno de los valores excede el estándar diario ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Se concluye que el aire de la ciudad de Maracaibo no se encuentra contaminado por partículas inhalables a niveles perjudiciales para la salud. Sin embargo, los valores promedios encontrados están relativamente cerca al límite estándar razón por la cual, se recomienda tomar medidas para el control de la emisión y/o formación de partículas inhalables en la ciudad de Maracaibo.

Palabras claves: Partículas inhalables, partículas atmosféricas, PM10, contaminación atmosférica.

(1) Hilleman, B., *Environ. Sci. and Technol.*, **15** (9), 983 (1981)

(2) U.S. Environmental Protection Agency, **52** (1987)

CONCENTRACIONES ATMOSFÉRICAS DE SULFATO, NITRATO, CLORURO, SODIO Y CALCIO, EN PARTICULAS PM-10 DE LA CIUDAD DE MARACAIBO, VENEZUELA

José A. Morales, Lighel S. De Graterol, Beatriz S. De Borrego,
Marlene G. De Nava y Harvi Velásquez
Laboratorio de Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad del Zulia
Maracaibo Venezuela
E-mail : jmora@solidos.cicns.luz.ve

Una fracción importante de las partículas suspendidas en la atmósfera está constituida de iones inorgánicos solubles en agua (i.e. SO_4^- , NO_3^- , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , H_2PO_4^- ...). Los contaminantes emitidos a la atmósfera pueden variar de alguna forma el pH de la lluvia ; por ejemplo, en el oeste de E.U. las partículas del suelo tienden a ser básicas por su alto contenido de carbonatos, y pueden incrementar el pH de la lluvia (1).

En el presente estudio se determinaron las concentraciones de los iones mayoritarios sulfato, nitrato, cloruro, calcio y sodio en partículas PM-10 de la atmósfera de la ciudad de Maracaibo, localizada sobre el borde costero del estrecho del Lago de Maracaibo. Las muestras se recolectaron sobre filtros de fibra de cuarzo, por períodos de 24 horas durante el año 1996, utilizando un muestreador Graseby-Andersen PM-10, previamente calibrado a 40 pies cúbicos por minuto. El análisis de aniones se realizó por cromatografía iónica; y el análisis de cationes por espectrometría atómica.

Las concentraciones promedio obtenidas fueron las siguientes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$): Zona Norte: $\text{Na}^+ = 2.62$ (0.18-5.48); $\text{Ca}^{2+} = 8.87$ (0.36-67.19); $\text{SO}_4^{2-} = 3.06$ (1.62-6.46); $\text{Cl}^- = 3.23$ (0.15-7.79); $\text{NO}_3^- = 1.87$ (0.09-5.57). Zona Sur: $\text{Na}^+ = 2.74$ (1.21-5.29); $\text{Ca}^{2+} = 1.21$ (0.54-2.90); $\text{SO}_4^{2-} = 3.70$ (1.06-6.46); $\text{Cl}^- = 2.81$ (0.15-7.56); $\text{NO}_3^- = 1.55$ (0.12-4.57). Se observó un enriquecimiento relativamente alto respecto al aerosol marino para sulfato (~ 80%) y calcio (~ 95%). No se observó enriquecimiento de cloruro. En general, en Maracaibo, los niveles de Ca^{2+} y NO_3^- en las partículas PM-10 son sustancialmente más altos (entre 4 y 59 veces para calcio) en comparación con otros sitios rurales vientos abajo respecto a la ciudad de Maracaibo. Estos resultados muestran que partículas alcalinas de calcio (CaCO_3) contribuyen significativamente en la neutralización de la acidez atmosférica de Maracaibo.

Palabras claves: PM-10, aerosoles, partículas inhalables, atmósfera venezolana.

(1) Babich, H. et al., Environment, 22,6(1980)

ANÁLISIS CINÉTICO DE LOS MODELOS QUÍMICOS CAL Y RADM EN DIFERENTES ESCENARIOS DE POLUCIÓN PARA RIO DE JANEIRO

Eduardo M. Martins, Mauro C. S. Machado, André S. Pimentel y Graciela Arbillá

Departamento de Físico-Química. Instituto de Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Sala 408. CT-Bloco A. Cidade Universitária. 21940-900 Rio de Janeiro, Brasil
graciela@iq.ufrj.br pimentel@iq.ufrj.br

El estudio teórico de la calidad del aire en la ciudad de Rio de Janeiro recibió hasta el presente poca atención. Recientemente fueron publicados resultados usando un modelo relativamente simple¹. Sin embargo, el asunto despierta el interés de la comunidad, organismos del gobierno y grupos de investigación, por lo cual en nuestro laboratorio estamos desarrollando un proyecto de simulación con especial atención en el análisis cinético de los modelos y en el impacto ambiental de los diferentes escenarios de polución urbana.

En este trabajo fueron analizados los modelos químicos CAL e RADM usando el programa cinético KINAL (método Runge-Kutta-4-semi-implícito y método de Descomposición Directa) para sistemas estacionarios y el programa OZIPR para el modelo de trayectorias. Este último modelo describe la atmosfera como una columna de aire homogénea que se extiende desde el suelo hasta la altura de la columna de inversión. Fueron usadas, como condiciones iniciales y de contorno, datos experimentales de la literatura², datos recientes obtenidos por la Prefeitura y la organización Greenpeace y datos de emisiones del inventario de emisiones realizado en nuestro laboratorio. Los modelos fueron analizados inicialmente comparandolos con resultados experimentales para cámaras de reacción y fue determinada la importancia relativa de cada etapa de reacción y los coeficientes de sensibilidad con respecto a los principales parámetros.

Posteriormente, usando el modelo OZIPR fueron calculadas las concentraciones de oxidantes atmosféricos para invierno y verano en diferentes condiciones iniciales y con diferentes factores de emisión. Para los valores de concentración de compuestos orgánicos volátiles e NO_x típicos de Rio de Janeiro, las concentraciones máximas de ozono están en torno de 65 ppb en verano y 30 ppb en invierno para las primeras horas de la tarde. Estos niveles, relativamente bajos de ozono son compatibles con los datos experimentales existentes e son una consecuencia de los niveles relativamente altos de NO_x y los niveles bastante bajos de hidrocarbonetos volátiles. Esto ocurre principalmente porque la gasolina usada por la mayoría de los automóviles brasileiros contiene 22% de alcohol como aditivo, lo que reduce las emisiones de HC en 30% y aumenta las emisiones de NO_x en 65%. Dependiendo de las condiciones atmosféricas, debido a las condiciones de buena circulación de aire en la Bahía de Guanabara, los niveles de ozono pueden ser todavía menores (alrededor de 5ppb). Las concentraciones de PAN también son compatibles con los valores experimentales (entre 0,1 y 1,0 ppb) y son mayores para el invierno.

(1) A. S. Pimentel and G. Arbillá. *Química Nova*, 20, 3, 252 (1997).

(2) Tanner, R. L.; Migucl., A. H.; de Andrade, J. B.; Gaffney, J. S.; Streit, G. E.; *Environ. Technol.*, 22, 1026-1034 (1988).

Agradecimientos: FAPERJ, CAPES

INVENTARIO DE EMISIONES VEHICULARES PARA LA CIUDAD DE RIO DE JANEIRO

Isabel B. Campos, André S. Pimentel y Graciela Arbilla

Departamento de Físico-Química. Instituto de Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Sala 408. CT-Bloco A. Cidade Universitária. 21940-900 Rio de Janeiro, Brasil
graciela@iq.ufrj.br pimentel@iq.ufrj.br

La caracterización de las emisiones antropogénicas y bigénicas en la atmósfera es de importancia crítica para establecer una relación cuantitativa entre la calidad del aire y la deposición de poluentes primarios y secundarios en la troposfera. Actualmente existe un consenso en el sentido de que los datos de emisiones son la parte más incierta de los modelos de simulación de la calidad del aire. En el caso particular de Brasil, existe un único inventario de emisiones realizado por la CETESB (Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental) para la región metropolitana de São Paulo. Por otra parte, Brasil tiene características particulares ya que los combustibles utilizados son etanol, gasolina con 22% de etanol y, en el estado de Rio Grande do Sul, gasolina con 15% de metil-ter-butil-eter. Esa situación motivó la realización de un inventario de emisiones vehiculares para la ciudad y el estado de Rio de Janeiro. En el área urbana, puede considerarse que las principales fuentes de NO_x y compuestos orgánicos volátiles (VOCs) son las móviles, por lo cual estos datos representan un porcentaje importante de las emisiones totales.

Los factores de emisión (en g/km) fueron calculados usando datos de experimentos de laboratorio para diferentes tipos de vehículos nuevos, realizados siguiendo las normas de la legislación nacional (NBR-6601), similares a las existentes en los Estados Unidos. Los factores de deterioro para los automóviles nuevos fueron calculados, también, a partir de experimentos de laboratorio. Todos esos experimentos fueron realizados en la CETESB (São Paulo) y en el Laboratorio de Emisiones Vehiculares del CENPES (Petrobrás, RJ).

El número de automóviles y la composición de la flota vehicular fueron obtenidos de datos del último recadastramiento de vehículos realizado por el DETRAN (Departamento de Tránsito) de Rio de Janeiro a finales de 1996. El kilometraje rodado fue estimado a partir de datos estadísticos de venta de diferentes tipos de combustibles en el Estado para los años 1990-1995. Finalmente, fue analizado el perfil del flujo de automóviles en las principales calles y avenidas a lo largo del día, desde las 7:00 hs hasta las 20:00 hs, con discriminación del tipo de vehículo y del día de la semana (laborables, sábado y domingo). Los datos originales ofrecidos por la Compañía de Tránsito (CET Rio) y el Departamento de Rutas (DER RJ) fueron tratados estadísticamente e interpretados para identificar las horas de pico y las relaciones entre los volúmenes de tráfico.

Con estos datos, las emisiones totales (em 1000 Tn/año) para el Estado de Rio de Janeiro pueden estimarse como: CO : 628, NO_x : 94, HC : 131, MP : 50, SO_x : 22, aldeídos: 2, siendo que 65% de la flota pertenece a la capital del estado. Estas informaciones pueden considerarse un inventario preliminar para la ciudad y una base razonable para futuras investigaciones. El aspecto que más necesita de reconsideración es el cálculo de los factores de emisión. El DETRAN inició, este mes, una campaña de monitoreo de los automóviles, que será importante para mejorar este inventario.

Agradecimientos: Los autores agradecen el financiamiento de FAPERJ y CAPES y la colaboración de CET Rio y DER RJ.

DISTRIBUCION DE MATERIAL PARTICULADO DE ORIGEN GEOLOGICO EN EL AIRE DE LA CIUDAD DE SANTIAGO

Mercedes Díaz V.♦♦, Koji Kawashita♦, Eugenia Fonseca P.ª, Carlos Roeschmann S.ª, Yolanda Silva C.º, Ignacio Olaeta U.º, Gladys Olivares R.º y Rodolfo Mannheim C.º.

- ♦♦ Centro de Pesquisas Geocronológicas. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). Brasil. Dirección actual: Las Antillas 929. Las Condes. Santiago. Chile.
 - ♦ Centro de Pesquisas Geocronológicas. IG. USP. Brasil.
 - SERNAGEOMIN. Santiago. Chile.
 - SESMA. Santiago. Chile.
- Dpto de Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago, Santiago. Chile.

El objetivo de este trabajo es la determinación de la fracción inorgánica de origen geológico del material particulado menor que 10 μm del aire de Santiago y la determinación de zonas de contaminación en diferentes puntos de la ciudad y diferentes estaciones del año, debido principalmente a factores meteorológicos [1].

Las muestras se han obtenido en dos puntos de Santiago mediante muestreadores de alto volumen (Hi-vol), en las Estaciones Ossa y La Pintana: 230796-O en invierno y 131096-O y 131096-LP en primavera. El material particulado, retenido en el filtro de fibra cuarzo, se ha extraído con acetona y agitación en ultrasonido. La presencia de minerales fue determinada por difracción de Rayos X mediante un Difractómetro Phillips PW 1130. Conocida la mineralogía, las muestras se analizaron al microscopio electrónico de barrido (SEM) marca Jeol, modelo JSM-5410. La metodología ha sido descrita por Díaz et al [2].

Mediante análisis mineralógico de rayos X y microscopía se determinó la presencia de minerales como cuarzo, caolinita anfíbola, muscovita, plagioclasa, trazas de yeso, feldespato potásico y hematita en la muestra 131996-O. En la muestra 230796-O, fue determinado sólo cuarzo, caolinita muscovita, plagioclasa y trazas de feldespato. En la muestra 131096-LP, se determinó la presencia de cuarzo, caolinita, muscovita, plagioclasa y abundante yeso. Los difractogramas muestran diferencias por la presencia de minerales y los contaminantes amorfos son claramente visualizados. Por microscopía electrónica, que permite la observación morfológica y el análisis elemental de la muestra, se ha caracterizado la fracción respirable del material particulado en las muestras estudiadas, observándose diferencias indicativas de su origen.

Referencias

1. Contaminación Atmosférica en Santiago. Estado actual y soluciones. Sandoval. Prendez y Ulriksen. Dc. (1993).
- 2.- Díaz M., Kawashita K., Fonseca E., Roeschmann C., Silva Y., Olaeta Y., Olivares G., Mannheim E. VIII Congreso Geológico Chileno. Antofagasta (1997).

FOTOADAPTACION DE LIQUENES A LA RADIACION SOLAR

J. Ramírez, C. Rubio, *M.E Hidalgo, M. Goddard,
E. Fernández, y W. Quilholt

Escuela de Química y Farmacia, Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso,
Casilla 5001, Valparaíso.

*Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Casilla 5030, Valparaíso, Chile

Los líquenes de regiones alpinas y de altas latitudes están sometidos a los efectos de elevados niveles de radiación UV, incrementados en los últimos años por la disminución del ozono estratosférico, han desarrollado estrategias adaptativas que se relacionan con la síntesis y acumulación en los talos de productos del metabolismo secundario.

Las propiedades absorbentes de radiación UV (UV-A y UV-B) de los productos fenólicos concuerdan con su capacidad fotoprotectora determinada por métodos in vitro e in vivo. La estabilidad química y fotoquímica, dada por los bajos rendimientos cuánticos de consumo ($\phi < 10^{-2}$) y las propiedades antibióticas de estos compuestos que protegen a los líquenes de invasiones fúngicas o bacterianas, permiten utilizar especímenes de herbario en experimentos de monitoreo para evaluar variaciones en los niveles de radiación UV.

En *Neuropogon aurantiaco-ater* y *Ramalina terebrata*, recolectados en las islas Shetland del Sur, Antártica, se determinó las tasas de acumulación de ácido úsnico (fotoprotector de radiación UV-B) en especímenes de herbario en una escala de tiempo de 30 años. En ambas especies se observó un aumento significativo ($p < 0,005$) de ácido úsnico en los años en que se produjo la mayor disminución de ozono. En especies de *Xanthoparmelia*, recolectadas en el altiplano chileno en una transecta entre 3000 y 4000 m s.n.m., las concentraciones de ácido úsnico fueron más elevadas ($p < 0,05$) en los especímenes de las regiones de mayor altura.

Estos resultados apoyan la hipótesis sobre el uso de los líquenes como indicadores de cambios globales, uno de los cuales es el aumento de la radiación UV sobre la superficie de la tierra.

Agradecimientos:

Proyectos FONDECYT N° 1960353 e INACH (Instituto Antártico Chileno) N° 003.

NUEVAS EVIDENCIAS DE LA DILUCION DEL AGUJERO DE OZONO ANTARTICO DURANTE LAS PRIMAVERAS DE 1993, 1994 y 1995

L. Da Silva¹, M. Rivas², M. Murphy³, J. O. Tocho⁴, F. Jaque⁵, A. Pérez⁵, I. Aguirre de Carcer⁵ y D. Henriquez⁶

¹Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María
Casilla 110-V, Valparaíso, Chile.

²Departamento de Física, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

³Departamento de Física, Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile.

⁴Departamento de Física, Universidad Nacional de la Plata y CIOp (CIC-CONICET), La Plata, Argentina.

⁵Departamento de Física de Materiales. C-IV, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

⁶Instituto de Meteorología, R.C. Aeroporto de Lisboa 1700, Lisboa, Portugal.

Con el propósito de determinar la evolución del ozono total sobre Chile y Argentina, se instaló una red de estaciones terrestres entre las latitudes 53° S y 18° S(1). En este trabajo se presentan los datos y análisis de las primaveras de 1993, 1994 y 1995. Los datos de las columnas de ozono obtenidos por esta red se comparan con los suministrados por los satélites, mostrando una diferencia no mayor al 3%. Durante las primaveras 93, 94 y 95 se presentan varias depleciones en la zona sur de Chile y Argentina, aún en latitudes tan bajas como 33° S. Los valores de ozono en Río Grande (54° S) llegaron a 150 U.D.(2). Los mapas de ozono y de potencial de vorticidad sugieren que las depleciones de ozono sobre Chile y Argentina, detectadas por esta red, tienen un origen antártico confirmando evidencias anteriores(2,3).

(1) F. Jaque, J. O. Tocho, L. F. Da Silva et al, *Europhys Lett.*, **28(4)** pp. 289-293 (1994).

(2) J.O. Tocho, L. F. Da Silva, G. Lifante, F. Cusso y F. Jaque, *Investigación y Ciencia*, pp. 68-73 (1996).

(3) Kirchokoff V. W., Shulch N.J., Pincheiro D. K. And Harris J. M., *Atmospheric Environment* 30 pp. 1488-1488 (1996).

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Comunidad de Madrid, CICYT y ICI (España), CONACIT y CIC BA (Argentina) y a la Dirección General de Investigación y Postgrado U.T.F.S.M (Chile) por el apoyo entregado a esta investigación.

BALANCES DE NITROGENO FIJO EN LAS SABANAS DEL ORINOCO: EL ROL DE LA PIRODENITRIFICACION

Eugenio Sanhueza y Paul J. Crutzen*

IVIC, Lab. Química Atmosférica., Apartado 21827, Caracas 1020 A, Venezuela,

* MPI für Chemie, Luftchemie, Postfach 3060, 55020 Mainz, Germany

El nitrógeno fijo es uno de los principales limitantes que controlan la dinámica, biodiversidad y funcionamiento de la mayoría de los ecosistemas. Los compuestos de nitrógeno también juegan un rol fundamental en la química de la atmósfera. La actividad humana ha alterado en forma sustancial la cantidad de nitrógeno fijo que cicla en varias regiones industrializadas, causando serias consecuencias ambientales. Los estudios hechos en las sabanas del Orinoco Venezolano, ofrecen una posibilidad única de estudiar el ciclo del nitrógeno en un ambiente tropical, el cual está, todavía, poco perturbado por entradas de nitrógeno fijo antrópico. La información disponible es revisada críticamente. A pesar de la incertidumbre que existe, se presenta un análisis del balance de nitrógeno en el sistema suelo-vegetación y del NO_x atmosférico.

El análisis de los datos indica que la fijación de nitrógeno, especialmente por leguminosas, y la emisión de amonio desde la vegetación y desde los desechos de animales necesitan considerable atención en estudios futuros. En contraste con muchas regiones del mundo, en la región de estudio, las fuentes no-industriales, principalmente la quema de biomasa, dominan los balances de nitrógeno fijo en el sistema suelo-vegetación y la atmósfera.

En general, el ciclo del N está principalmente gobernado por la quema de biomasa. La pirodenitrificación resultante es el proceso más importante, la cual a su vez promueve la fijación biológica de N durante la siguiente estación de lluvia, para compensar las pérdidas de N durante la estación de quemadas. Sin embargo, un gradual empobrecimiento del ecosistema de sabana no puede ser excluido. Durante la estación seca la quema de biomasa es también la mayor fuente de NO_x , el cual es mayormente exportado, junto con otros nutrientes (e.g., P, K, Ca), en dirección del bosque amazónico, resultando una "fertilización" del bosque tropical húmedo debido a las quemadas en la región de sabana. Estos aspectos requieren mayores evaluaciones futuras.

MEDICIONES DEL ESPESOR DE LA CAPA DE OZONO EN ARICA DURANTE 1996

Miguel Rivas y Elisa Rojas

Universidad de Tarapacá, Fac. de Ciencias, Depto. de Física, Casilla 7-D, Arica, Chile

Francisco Jaque Iñigo y Aguirre de Cárcer

Depto. Física Materiales, Univ. Autónoma de Madrid, Madrid 28049, Madrid, España

Juan Cortéz y Elisa Santander

Depto. de Química, Fac. de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D Arica

Luis Da Silva

Univ. Técnica Federico Santa María, Depto. Física, Casilla 110-V, Valparaíso, Chile

En el extremo norte de nuestro país se han realizado mediciones periódicas de ozono atmosférico, utilizando un equipo portátil diseñado por investigadores chilenos, argentinos y españoles. Con este equipo se mide radiación UV-B directa para lo cual dispone de colimadores que impiden la entrada de radiación difusa, las bandas de radiación ultravioleta UV-B que nuestro equipo mide son las correspondientes a 303 nm y 313nm, lo que nos permite obtener información respecto a la cantidad de ozono atmosférico existente en la vertical del lugar. La calibración del equipo ha sido realizada utilizando lecturas obtenidas por el instrumento TOMS. En este trabajo se presentan las mediciones de ozono realizadas durante el año 1996 en la ciudad de Arica. Estos datos revelan que el ozono atmosférico que se encuentra en la vertical del lugar presenta cambios importantes que es posible detectar por nuestro instrumento a lo largo del día, también nuestro equipo ha medido variaciones en la cantidad de ozono atmosférico que corresponden a cambios estacionales, los cuales presentan una buena correlación con datos satelitales. Los resultados obtenidos respecto a las variaciones de ozono medidas por nuestro equipo nos permiten confirmar la importancia de realizar este tipo de mediciones en el extremo norte de nuestro país, dado que la disminución de la capa de ozono en la antártica a comienzos de la primavera de cada año ha hecho que los niveles de ozono disminuyan en todas las latitudes. Podemos concluir finalmente que mediante las mediciones de ozono atmosférico realizadas con nuestro equipo, se ha mostrado la importancia de realizar estas mediciones, en puntos geográficos del norte de nuestro país de interés por su gran densidad poblacional, esto tiene importancia debido a que disminuciones en el espesor de la capa de ozono se encuentran asociados a aumentos significativos en los niveles de radiación UV que son recibidos en algunos lugares de nuestro planeta. Es importante seguir realizando estas mediciones para poder hacer comparaciones anuales de los niveles de ozono que recibe nuestra ciudad.

DESCRIPCION Y ANTECEDENTES DE LA DEPLECION EN LA CAPA DE OZONO DE ABRIL - MAYO DE 1997 SOBRE SUDAMERICA

L. Da Silva, C. Stehr, D. Araya y A. Alvarado

Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María

Casilla 110-V Valparaíso-Chile

e-mail :ldasilva@ fis.utfsm.cl

A fines de Abril y durante el mes de Mayo de 1997, se presentó, sobre el cono Sur de America, una depleción de la columna de ozono, bajando ésta a valores menores a 225 UD en circunstancias que para esas épocas del año corresponden alrededor de 290UD. Esta depleción en sus valores más bajos, cubrió Chile y Argentina entre las latitudes 30°S y 43°S, aproximadamente.

Además, una disminución, no tan acentuada se presentó a lo largo del borde oeste de sudamerica, llegando hasta el norte del Perú y extendiendose hacia el interior del continente, cubriendo parte de Bolivia, Brasil y Uruguay con valores comprendidos entre 250 UD y 225 UD.

Revisando la data desde 1978 hasta 1996 sobre la zona afectada por esta depleción se observó que se presentó un evento similar en 1981 y se repitió los años 1986 y 1991. Todos estos eventos fueron durante el mes de Mayo, aunque ninguno con la intensidad del que se presentó durante 1997.

Se estima que el incremento de radiación ultravioleta B, en las ciudades más afectadas de Chile, es el orden del 30% respecto al valor promedio que se espera para los dias del mes de Mayo. La data fue tomada de los satélites Earth-Probe y Nimbus.

MEDICIONES DE RADIACION SOLAR EN LA ANTARTICA

Ernesto Fernández¹, Raúl G.E. Morales² y Wanda Quilhot¹

¹Escuela de Química y Farmacia, Fac. Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile

²Centro de Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

La dificultad de disponer de espectrorradiómetros de alta sensibilidad, restringen las mediciones de radiación ultravioleta para estudios biológicos en terreno. La confiabilidad de las mediciones realizadas por radiómetros portátiles es baja, de no mediar una estandarización tanto en su diseño como en sus componentes. Esta situación genera una suerte de dispersión de datos que hacen difícil su empleo y comparación.

En este trabajo se presentan mediciones de radiación UV-solar diarias realizadas en la antártica en la Base Risopatrón, Isla Robert, Islas Shetland del Sur (62° 22' 55" y 59° 39' 50" O) en enero de 1996, mediante un método actinométrico (sensible al espectro UV total) y uno espectrorradiométrico; este último posee un sensor UV-A centrado a 365 nm y uno UV-B centrado en 310 nm. Si bien los resultados obtenidos con ambos métodos no son comparables entre sí, muestran una correlación lineal ($r=0.9936$) que asegura la confiabilidad en las mediciones.

Hemos realizado una comparación de la intensidad del flujo fotónico en la Base Risopatrón con sitios de otras latitudes nacionales. Congruente con el gradiente de intensidad esperado, se observa que la radiación UV registrada espectrorradiométricamente sigue una tendencia creciente que se desplaza desde la Antártica hacia el trópico. Es así como, en la estación Mac Murdo (77° 51' S) alcanza un flujo de 21-26 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$, en la Base Risopatrón (62° 23' S) 30-35 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$, en Villarica (39° 15' S) 44-60 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ y en San Antonio (33° 36' S) 56-70 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$.

Las determinaciones actinométricas constituyen un método adecuado que permite medir con exactitud radiaciones incidentes en un lugar dado. A su vez permiten calibrar secuencias de mediciones espectrorradiométricas, particularmente en el caso de espectroradiómetros de terreno o portátiles.

Agradecimientos: Trabajo financiado por Proyecto 003 INACH (Instituto Antártico Chileno).

ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN LONGITUDINAL Y TEMPORAL DE OZONO SOBRE LA ZONA COSTA DEL PACIFICO SUBECUATORIAL

Miguel Rivas y Elisa Rojas

Universidad de Tarapacá, Fac. de Ciencias, Depto. de Física, Casilla 7-D, Arica, Chile

Iñigo Aguirre de Cárcer y Francisco Jaque

Depto. Física Materiales, Univ. Autónoma de Madrid, Madrid 28049, Madrid, España

Luis Da Silva

Univ. Técnica Federico Santa María, Depto. de Física, Casilla 7-D, Valparaíso, Chile

J.R. Herman

Laboratory for Atmosphere, Goddard Space Flight Center, NASA, Greebelt, MD 20770,
Maryland USA

En este trabajo se presentan resultados obtenidos al estudiar datos de ozono estratosféricos obtenidos por el instrumento TOMS colocado en el satélite NIMBUS/7 de NASA. El análisis considera variaciones latitudinales y longitudinales sobre zonas costeras y altiplánicas frente a Arica (Lat:18° 29'S, Long:70° 19'W), zona de la costa del pacífico subecuatorial, en particular se analizan aquellos días en que se observa una mayor disminución de ozono sobre Arica en relación a zonas cercanas del altiplano. De los datos satelitales obtenidos fueron seleccionados aquellos eventos en los cuales se observa una disminución de ozono sobre Arica respecto al promedio latitudinal, se consideran aquellos eventos en que el ozono sobre Arica presenta una desviación mayor que una desviación standar del promedio longitudinal. La ocurrencia de dichos eventos implican que el espesor de la capa de ozono en la zona costera ha disminuido respecto a valores históricos y que dada que la ocurrencia de estos fenómenos es aleatoria no es posible asociarlos con accidentes geográficos o topográficos del lugar. El análisis temporal realizado a lo largo de un año de los eventos seleccionados revela que la mayor frecuencia de estos eventos se da durante el mes de septiembre. Si bien las disminuciones del espesor de la capa de ozono encontradas sobre Arica son pequeñas y de corta duración es importante considerar que toda disminución del espesor de la capa de ozono se encuentra relacionada en forma directa con aumentos de radiación solar ultravioleta los cuales respecto otros lugares del país son altos en esta zona debido a una mayor cercanía con el ecuador y a un espesor de la capa de ozono menor en zonas ecuatoriales.

ENRIQUECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ZN, CU Y PB EN SEDIMENTOS SOMEROS DE LA RÍA DE VIGO (ESPAÑA)

P. Marcet Miramontes; M.L. Andrade Couce y M.J. Montero Vilarriño

Departamento de Biología Vegetal y Ciencia del Suelo. Universidad de Vigo.

Apartado 874. 36200 VIGO. ESPAÑA.

e-mail: mandrade@setci.uvigo.es

Los residuos y las deposiciones atmosféricas, que llegan al mar a través de efluentes, son los responsables de la entrada de contaminantes al medio marino y de su integración en los sedimentos que actúan como fuente y transportadores (1).

Se efectuó la determinación de Zn, Cu, Pb y materia orgánica en sedimentos someros de la Ría de Vigo (España), la cual constituye un sistema semicerrado, en el que las principales fuentes de contaminación son los vertidos de pequeñas y medianas industrias, las aguas residuales de la ciudad de Vigo y pequeños ríos y arroyos.

La elección de las estaciones de muestreo, y su localización, se hizo subdividiendo el área en cuadrículas (2 Km. de lado) y utilizando un sistema de posicionamiento GSP, RAYSTAR 920. Se seleccionaron los puntos donde se supuso una mayor influencia de las fuentes contaminantes y donde la draga penetró hasta la profundidad deseada sin dificultad.

Se recogieron 10 testigos verticales por medio de una draga box-corer con camisa de PVC. Ésta fue seccionada por la mitad en sentido longitudinal. De una de las partes se obtuvieron radiografías en un Faxitrón, para estudiar la estructura interna, y la otra fue dividida en secciones de 1 cm de grosor que se almacenaron en una cámara frigorífica a 0°C, en cápsulas plásticas selladas para su posterior análisis.

La eficacia de los métodos utilizados se controló mediante análisis de sedimentos standards internacionales certificados, y la normalización de resultados se efectuó por cálculo de índices de geoacumulación y factores de enriquecimiento(2).

Los resultados obtenidos muestran que la materia orgánica se concentra en las zonas próximas a donde vierten las aguas residuales urbanas. Su contenido está estrechamente correlacionado con el de los metales estudiados.

El Pb y el Zn se adsorben preferentemente en aquellas zonas y profundidades donde la cantidad de materia orgánica es mayor. Los contenidos de Zn, Cu y Pb evidencian, en parte, un claro origen antrópico, confirmado por su distribución horizontal.

La distribución vertical de los tres metales es irregular, aunque con tendencia a concentrarse en zonas superficiales.

Los índices de geoacumulación y factores de enriquecimiento calculados indican enriquecimiento moderado de Cu, Pb y Zn a lo largo de toda la ría.

(1) Giordano, R.; Musmeci, L.; Ciorolli, L., *Mar. Pollut. Bull.* **24**, 350-357 (1982)

(2) Schropp, S.; Lewis, F.; Window, H.&Ryan, J. *Estuaries* **13** (3), 227-235 (1990)

Agradecimientos: A la colaboración técnica de D^a Rocío Iglesias Alonso.

APLICACION DE LA FLOTACION POR AIRE DISUELTO EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LIQUIDOS

Oswaldo Pavez, Bruno Zazzali, Carmen Arancibia y Linda Pino

Laboratorio de Procesamiento de Minerales

Departamento de Metalurgia, Universidad de Atacama

Av. Copayapu N°485 - Copiapó - Chile

e-mail : mguevara@alycanto.uda.cl

Para el tratamiento de residuos industriales líquidos se considera interesante la utilización de procesos de flotación no convencionales, en los cuales burbujas de gas interactúan con partículas sólidas o con agregados formados por los contaminantes a ser removidos.

Entre los procesos de este tipo se destacan los siguientes : electroflotación, flotación por aire disuelto, flotación columnar y flotación centrífuga.

El proceso de flotación por aire disuelto que se caracteriza, principalmente, por la generación y utilización de microburbujas, ha sido indicado por varios autores como una buena alternativa en el tratamiento de residuos industriales líquidos. En este proceso, el aire es disuelto en agua a presión elevada (3 a 6 atm) en un saturador y esa agua es inyectada posteriormente en una celda de flotación a través de una contricción reductora de presión, causando su liberación bajo la forma de microburbujas las cuales se adhieren a los sólidos que son llevados hasta la superficie del líquido (1,2,3).

Para la realización de este estudio se utilizaron las siguientes muestras:

- (a) Residuos líquidos provenientes de una Planta de Lixiviación / Precipitación de Cobre conteniendo 145,6% mg/L de Cobre y 1220 mg/L de Fierro.
- (b) Efluentes de una Planta Industrial Pesquera con altos contenidos de sólidos en suspensión.
- (c) Residuos líquidos de una Planta de Preparación de Sílice para la industria del vidrio, los cuales contenían sílice de tamaño inferior a 5 micrones.

Los resultados obtenidos permitieron alcanzar remociones de 99,1% de Cobre y 99,4% de Fierro desde los efluentes de la Planta de Lixiviación / Precipitación de Cobre; remoción de 97,4% de los sólidos en suspensión presentes en los efluentes de la Planta Industrial Pesquera; y remoción de 100% de la Sílice.

Se concluye de este trabajo, que la flotación por aire disuelto es una buena alternativa para el tratamiento de residuos industriales líquidos.

(1) Rees, A.J., Rodman, D.J., Zabel, T.F., J. Sep., Process. Tech., 3,19 (1980).

(2) Zabel, T.F., J.AWWA Manag. Operat., 42 (1985).

(3) Lazaridis, N.K., Matis, K.A., Stalidis, G.A. and Mavros, P., Sep. Sci. Technol., 27, 1743 (1992).

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Universidad de Atacama por el financiamiento del proyecto de investigación 08-PI-96.

CORRELAÇÃO ENTRE METAIS TOTAIS E BIODISPONÍVEIS ENCONTRADOS EM SEDIMENTO DAS LAGOAS INFERNÃO E FRUTAL NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE JATAÍ

Luciana V. Gatti^{1,2}, Antonio A. Mozeto² y Paulo Artaxo³

¹Divisão de Q. Ambiental, Dep. de Eng. Química, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP, Travessa R, 400; Cidade Universitária
CEP-05508-900 - São Paulo - Brasil
e-mail: lvgatti@nct.ipen.br

As lagoas marginais ao Rio Mogi-Guaçu, na Estação Ecológica de Jataí, recebem anualmente grandes quantidades de material suspenso da bacia regional enriquecidos em metais pesados relativo aos materiais produzidos internamente na planície de inundação. Como as lagoas são ambientes deposicionais, seus sedimentos de fundo devem conter a história do transporte de material suspenso do Rio.

As Lagoas Infernã e Frutal foram escolhidas em função da sua posição em relação ao rio, para podermos observar os efeitos da inundação e qual sua contribuição na formação do sedimento, por esta razão a primeira escolhida é distante e a segunda próxima ao Rio. Foram coletados varios testemunhos de aproximadamente 50 cm de profundidade de cada lagoa, para se obter um resultado médio, e estes foram fatiados de 1 em 1cm e em cada fatia foi determinada a concentração total de metais, utilizando análise PIXE; metais biodisponíveis realizando digestão ácida branda (0.1M de HCl) e utilizando análise de ICP-AAS, Carbono Orgânico Total (COT) utilizando um Analizer TOC-5000 e a datação geocronológica utilizando a atividade do ²¹⁰Pb.

Os elementos totais e biodisponíveis analisados foram: Al, P, S, Ca, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd e COT. Encontramos na Lagoa Infernã uma concentração média de metais totais, em relação a Lagoa Frutal, menor para Al(19%), Ca(45%), Mn(235%), Fe(30%), e Pb(23%), e maior para P(42%), S(44%), Cr(19%), e COT (213%) e Ni, Cu e Zn tem concentrações próximas. No entanto, quando comparamos os resultados médios de Biodisponibilidade, a Lagoa Infernã apresenta uma maior biodisponibilidade média para todos os elemento estudados. A biodisponibilidade encontrada para o Ca é de 13%, Pb 9.1%, Mn 9.0%, Zn 5.3%, Cu 4.2%, P 3.0%, Fe 2.4%, Ni 1.9%, S 0.7%, Cr 0.5% e Al 0.2%, para a lagoa Infernã e para a Frutal é em média 35% menor, com excessão do Cr que é 35% maior. Portanto, esta propriedade não está vinculada a concentração total dos elementos, mas sim a forma química como os elementos se encontram no sedimento. A grande diferença entre as duas lagoas é a quantidade de matéria orgânica que é muito maior na Lagoa Infernã e deve ser este o fator que torna os elementos mais biodisponíveis nesta lagoa. Aplicando análise estatística de fatores principais (SPSS) encontramos uma grande correlação entre a matéria orgânica e as concentrações biodisponíveis e não com a concentração total.

Associando o perfil das concentrações dos elementos com a profundidade e a data correspondente de fatia analisada, temos condição de entender a variação dos elementos no perfil em função dos eventos históricos ocorridos na bacia do Rio Mogi-Guaçu.

²Departamento de Química/ Lab. de Biogeoquímica / UFSCar

³GEPA / Instituto de Física/ Dep. de Física Aplicada/ USP-SP

ELIMINACION DE NUTRIENTES DE AGUAS UTILIZANDO *SALVINIA HERZOGII*

M.A. Maine, M.C. Panigatti, N.L. Suñe, M.C. Pedro y M.J. Pizarro

Facultad de Ingeniería Química, Universidad. Nacional Litoral

Santiago del Estero 2829 (3000), Santa Fe, Argentina

c-mail amaine@fiquis.unl.edu.ar

Se determinó la capacidad de la *Salvinia herzogii* de reducir las concentraciones de fosfato, amonio y nitrato de aguas naturales. Se utilizaron 10 reactores de laboratorio(R), donde se colocó 75 g del macrófito húmedo y 7 l de agua de río. Al agua de los reactores se les realizó las siguientes adiciones, R₁ y R₂: 5 mg.P-PO₄⁻³.l⁻¹, R₃ y R₄: 5 mg.P-PO₄⁻³.l⁻¹+ 20 mg NO₃⁻.l⁻¹, R₅ y R₆: 5 mg.P-PO₄⁻³.l⁻¹+15 mg.NH₄⁺.l⁻¹, R₇ y R₈: 5 mg P-PO₄⁻³.l⁻¹+ 20 mg NO₃⁻.l⁻¹ + 15 mg.NH₄⁺.l⁻¹, R₉ y R₁₀ (referencias, sin macrófitos) 5 mg.P-PO₄⁻³.l⁻¹. + 20 mg NO₃⁻.l⁻¹ + 15 mg.NH₄⁺.l⁻¹. Se mantuvieron condiciones de aerobividad a fin de evitar la pérdida de nitrógeno por desnitrificación. El pH del agua se mantuvo cercano a la neutralidad para minimizar pérdidas de NH₄⁺ por volatilización (1). Se determinó durante los 20 días de experiencia las concentraciones de los nutrientes estudiados en agua (2). Se determinó la concentración inicial y final de Ptotal, N Kjeldahl y nitrato extractable en tejido vegetal.

Tanto en los reactores con agregado de P + NH₄⁺ y con P + NH₄⁺ + NO₃⁻, el NH₄⁺ disminuyó notablemente durante los primeros 5 días (entre 61-69% del NH₄⁺ inicial). Al cabo de 20 días la remoción de NH₄⁺ fue entre 81-87 %. El NO₃⁻ agregado disminuyó entre un 70-80% en los reactores con agregado P y NO₃⁻ y entre 79-95 % en los reactores con los tres nutrientes. El P (medido como ortofosfato y P total) disminuyó entre 35-43 % en todos los reactores. La adición de NH₄⁺ y/o NO₃⁻ no ejerció efecto significativo (ANOVA, p <0,01) en la remoción de P. No se observó fitotoxicidad en ningún caso. Las tasas relativas de crecimiento (3) se encontraron entre 0,015-0,169 g veg.seco g⁻¹veg. seco. día⁻¹. Los mayores valores se encontraron en los reactores con agregado de P y NH₄⁺ y de P, NH₄⁺ y NO₃⁻. En el tejido vegetal el P aumentó en todos los casos, mientras que el N Kjeldahl y el NO₃⁻ extractable aumentaron en los reactores con agregado de N (aún donde solo se agregó como NH₄⁺) Los resultados obtenidos demuestran la potencialidad de la *Salvinia herzogii* para ser utilizada en sistemas de tratamiento de aguas residuales.

(1) Gersberg, R. M., Elkins, B.V., Lyon, S.R. & Goldman, C.R. Wat. Res. Vol 20 N°3: 363-368.(1986).

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. Baltimore, Maryland. American Public Health Association. 17th Edition (1989).

(3) Hunt, R. . Studies in Biology N° 96 Edward Arnold Ltd.Lond.: 12-16. (1978)

Agradecimientos: Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad Nacional del Litoral, por su apoyo financiero para este trabajo, realizado dentro del marco del Proyecto CAI+D Programa 94-95

METALES PESADOS Y SUS PERFILES EN SEDIMENTOS DE LA COSTA DE MONTEVIDEO

I. Dol, G. Feola, G. Espínola, D. Fernández, A. Garlati, M. Medina
F. Missirdjieff, N. Rosazza, M. Rosadilla y R. Sierra

Universidad de la República - Facultad de Química - G.U.E.I.Q.A. (Química Analítica)

Apoyo financiero de C.S.I.C. y del PEDECIBA Química

Av. Gral. Flores 2124 - 11800 P.O. Box 1157 Montevideo Uruguay

e-mail: gueiqa@bilbo.cdu.uy

OBJETIVO

Determinación y comparación de los niveles de contaminación por metales pesados en sedimentos de la costa de Montevideo. Estudio de los perfiles de los mismos, en el período comprendido entre 1994 y 1997.

INTRODUCCIÓN

Montevideo, capital del Uruguay y del MERCOSUR, posee costas sobre la zona fluvio-marina denominada "Río de la Plata" donde se desarrollan diversas actividades de recreación, pesca y transporte marítimo desde y hacia el puerto. Este se halla en la Bahía de Montevideo cuya superficie es de aproximadamente 10 km². A la zona de la costa llegan efluentes industriales a través de cursos de agua, a consecuencia del puerto y por el sistema de saneamiento. La contaminación urbana proviene de una población aproximada al millón y medio de habitantes, prácticamente la mitad del total del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los metales estudiados (Cadmio, Cobre, Cromo, Níquel, Plomo y Zinc) se cuantifican mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica, previo tratamiento de las muestras de sedimentos por medio de liofilización, tamizado y digestión con agua regia en caliente, controlando la presión de los reactores.

RESULTADOS

La contaminación antropogénica encontrada demuestra que existe segregación para los diferentes metales. La distribución de la bahía montevideana es significativamente distinta para los metales Cromo y Plomo, fundamentalmente debido a la presencia de curtiembres, manufactura de baterías, galvanoplastias, la central termoeléctrica y una refinería funcionando en la zona.

CONCLUSIONES

Se ha encontrado que la variabilidad estacional, en cada uno de los metales estudiados para los sedimentos superficiales, así como en sus perfiles es baja. Si bien en la zona en estudio existen cambios importantes en los niveles de la salinidad, se ha encontrado que en el sistema hay baja movilidad de los metales, sin producirse una remoción importante de los metales en los sedimentos. Se proyecta relacionar el estudio de los perfiles con la datación de sedimentos, a los efectos de estimar la evolución temporal de la contaminación.

Agradecimientos: al personal del Laboratorio de DINATEN.

ANÁLISIS DE SEDIMENTOS Y CONTAMINACIÓN EN EL ARROYO DEL TALA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

O.J.Santanatoglia¹, C.I.Chagas¹, A.de Iorio², P.Daniel³, A.Rendina², M.Massobrio¹,
M.Castiglioni¹, M.Bargiela² y A.Buján⁴

Cátedra de Manejo y Conservación de Suelos(1) y Cátedra de Química Analítica(2) de la Facultad de Agronomía UBA; Laboratorio LAQUIGE CONICET(3) y Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)(4).Av. San Martín 4453,Capital Federal-Argentina.

El arroyo del Tala, ubicado en el N.E. de la Provincia de Buenos Aires recorre aproximadamente 71 Km, desde su nacimiento a su desembocadura, abarcando una cuenca de 865 Km², con procesos de erosión hídrica. El objetivo es estudiar y correlacionar los factores que inciden en la producción de los escurrimientos reales, que aportan sedimentos y contaminantes que afectan la calidad del agua del arroyo del Tala.

Materiales y métodos: Se tomaron muestras mensuales desde el 1/05/95 al 14/11/96 del agua del arroyo en tres puntos, ubicados en el tercio superior, medio e inferior de la cuenca y del agua de los escurrimientos de una microcuenca de 300 ha. ubicada en la vertiente norte de la cuenca media del Arroyo del Tala. Los suelos de la cuenca norte corresponden a la Serie Ramallo (Argiudol vértico) y sus fases por erosión (INTA 1973). Se midieron la ocurrencia e intensidad de las precipitaciones a través de pluviógrafo; los escurrimientos se midieron a través de un limnógrafo de lectura continua y los perfiles hídricos se monitorearon a través de sonda de neutrones. Se determinó en las aguas del arroyo y de los escurrimientos: pH, CE, CT, CO₃⁼, HCO₃⁻, Alc.total, Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Dureza, PO₄³⁻, NO₃⁻, sólidos disueltos y sólidos en suspensión. Se determinaron 14 pesticidas, mediante cromatografía de fase gaseosa acoplada a espectrometría de masa según protocolo EPA 8270.

Resultados: Las lluvias que provocaron escurrimiento en la microcuenca estando el suelo seco (AMC I), debieron superar un umbral de intensidad de 40 mm/día en primavera y 68 mm/día en verano-otoño. En todo el período analizado se produjeron tan solo 3 eventos de escurrimiento. Los valores promedio para todo el período y para los tres puntos de muestreo, del agua del arroyo fueron: del pH y CE uS/cm de 8,13 y 943 uS/cm respectivamente. La CE en uS/cm fue alta para el caso que se quiera utilizar el agua para riego complementario. Los de alcalinidad total y dureza expresados en mg CaCO₃/L fueron de 510 mg/L y 121 mg/L; el cloro no varió significativamente en todo el período y fue de 36,46 mg/L. Los cationes Ca, Mg, K, Na, presentaron valores normales, no observándose fluctuaciones de consideración y el cálculo del RAS fue muy bajo. Se encontraron variaciones de N de NO₃⁻/L, entre el período seco con valores de 1,06 mgN/L y 0,29 mgN/L para el húmedo. El P de PO₄^{total}, también presentó variaciones entre período seco 0,91 mg/L y 0,3 mg/L en el húmedo. Los sólidos disueltos en el período seco fueron de 0,67 g/L y en el húmedo 0,57 g/L, encontrándose solo trazas para ambos períodos de sólidos en suspensión. Se detectaron trazas de atrazina y 2,4D en el período seco y fueron mayores de 1 ug/L en los tres puntos de la cuenca en el húmedo. Las muestras de agua de escurrimiento de la microcuenca se obtuvieron durante un período con el suelo húmedo y relativamente desprovisto de cobertura. Las mediciones mostraron una elevada exportación de N de NO₃⁻ y de P de PO₄^{total}, (5,08 mgN/L y 5,57 mgP/L respectivamente), ambos asociados a pérdidas de sustancias carbonadas y altas concentraciones de atrazina (superiores a 3ug/L), herbicida empleado en cultivos de la zona. El escurrimiento arrastró abundantes restos vegetales y sustancias en suspensión, 0,228 g/L y sólidos disueltos 0,208 g/L. Los restantes parámetros resultaron muy inferiores a los provenientes del arroyo del Tala.

Conclusiones: Los resultados obtenidos ponen en evidencia en qué momentos llegan los sedimentos y sales al río y cuales son los factores ambientales y de uso del sistema que se deben tener en cuenta para detectar el tipo y característica de los contaminante.

Trabajo financiado por la Universidad de Buenos Aires, proyecto UBACyT AG054.

DETERMINACION DE FENOLES POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)

Sylvia V. Copaja, Paulina A. Contreras y Alberto González

Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Casilla 653, Santiago, Chile. E-mail scopaja abello.dic.uchile.cl.

Los sistemas acuáticos son muy sensibles a todos los efectos de contaminación, ya sea por vertidos directos o por procesos de filtración subterránea. Entre los contaminantes orgánicos presentes en agua se encuentran el fenol y sus derivados. Estos compuestos provienen principalmente del petróleo, y de desechos industriales (1). La contaminación de aguas naturales, de pozo y agua potable por fenol y sus derivados ha despertado interés en relación con los problemas de contaminación ambiental. Es así como la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) y la Comunidad Europea (EC) han incluido 11 de estos compuestos en la lista de contaminantes orgánicos de interés prioritario, debido a que ellos presentan propiedades tóxicas en altas concentraciones tanto para la vida acuática como para el hombre, además la presencia de estos compuestos en sistemas acuáticos le confiere olor y sabor desagradable al agua, aún en el orden de los ppb (2).

En los últimos años el interés por determinar compuestos fenólicos en aguas ha llevado a desarrollar numerosos métodos de análisis (3). En este trabajo se presenta un método de análisis por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), desarrollado para la determinación simultánea de los 11 compuestos fenólicos.

Soluciones metanólicas de distintas concentraciones de los estándares de los 11 compuestos tanto en forma individual como mezclados fueron inyectadas en un cromatógrafo líquido Shimadzu LC-6A, con ayuda de una columna Lichrosfer RP-100 C₁₈. La fase móvil fue Agua (pH 3, 500 µL de H₃PO₄ por litro de agua)/ MeOH 60:40. La detección de los compuestos se realizó con un detector UV-Vis Shimadzu SPD-6AV a longitud de onda variable entre 260 y 290 nm.

Todos los compuestos mostraron señales claras y bien definidas con tiempos de retención comprendidos entre 2,80 ± 0,30 min. para el fenol y 17,50 ± 0,50 min. para el pentaclorofenol. Los límites de detección estuvieron comprendidos entre las 20 ppb y 40 ppb. Con el objeto de aplicar este método al análisis de compuestos fenólicos presentes en agua potable, de pozo y riles se preparó una mezcla de agua destilada con una cantidad conocida de la mezcla de estándares. Esta mezcla fue pasada por una columna de vidrio con Amberlita XAD-4 a una velocidad de flujo de 1,5 mL/min. Los fenoles fueron eluidos con metanol y luego inyectados. La recuperación de los compuestos fue entre 85 a 95%. Otros métodos de extracción y concentración de la muestra serán discutidos.

1. T.H. Y. Tebbutt, Fundamentos de Control de la Calidad del Agua, Noriega Eds., España (1990)

2. D. A. Balwin, J. K. Debowski *Chromatographia*, 26, 1882 (1988)

3. J. Lehotay, M. balogva *Journal of Liquid Chromatography*, 16, 999 (1993).

Agradecimientos: Al Departamento de Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. Al Laboratorio de Físico Química. Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS). Planta Las Vizcachas. Especialmete a los Srs. Felix Blu, Luis Torres y Walter Hernandez.

ESTUDIO CINETICO DE LA REACCION ENTRE EL H₂S Y OXIDOS DE Mn(IV)

Julián Herszage y María dos Santos Afonso

INQUIMAE y Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria, Pab. II, (1428) Buenos Aires, Argentina

E - mail: herszage@ayelen.q3.fcen.uba.ar

En los medios acuosos naturales el ciclode metales traza tales como el hierro y el manganeso comprende, entre otros procesos, la interacción entre los sedimentos y/o material particulado que los contienen y las sustancias disueltas en la fase líquida.

Ambos metales se presentan generalmente formando parte de las fases sólidas presentes en el cuerpo de agua bajo la forma de óxidos, que son disueltos por la acción de reductores presentes en el medio. Generalmente estas reacciones tienen lugar en las zonas profundas o anóxicas de los cuerpos de agua donde abundan sustancias reductoras como por ejemplo los sulfuros .

Los iones metálicos en su forma reducida son transportados a las aguas superficiales donde pueden ser reoxidados por acción del oxígeno disuelto, reprecipitando los óxidos que vuelven a las aguas profundas o anóxicas cerrando así el ciclo.

En el presente trabajo se estudió la reacción de disolución reductiva de óxidos de Mn(IV) por acción del H₂S en condiciones de pH (pH_{stato}), temperatura, fuerza iónica y presión parcial de H₂S controlados, con el objeto de tener un conocimiento más profundo del ciclo del manganeso en aguas naturales

Los óxidos de Mn fueron sintetizados en el laboratorio por vía hidrotérmica y fueron caracterizados por sus espectros de RX como birnessita y ramsdellita.

La velocidad de disolución se siguió en el tiempo a través del incremento en la concentración de Mn (II) medido por AAS y de la concentración de los productos de oxidación del H₂S: sulfato y tiosulfato, por cromatografía iónica y azufre por su conversión a [FeSCN]⁺ y posterior cuantificación espectrofotométrica.

Se estudió la velocidad de reacción a distintos valores de pH (3 a 8) y a distintas presiones parciales de H₂S (0 a 0,3 atm) con la intención de determinar una ley de velocidad. Se observó una tendencia decreciente de la velocidad de reacción con el aumento del pH, así como una dependencia en la especiación de los productos de oxidación. A valores bajos de pH predominan sulfato y tiosulfato, mientras que el azufre aparece en cantidades significativas a partir de pH 6.

IMPACTO DEL AO. MORON SOBRE LA CALIDAD DE AGUAS DEL RIO RECONQUISTA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

(1)I. de Cabo, (1)S.Arreghini, (5)A. F. de Iorio, (2)A. Rendina, (2)M. Bargiela, (1) A. Corujeira, (3) R. Vella, (4) C.Bonetto, y (2)M. De Siervi
1) MACN CC220 Suc 5 (1405) Buenos Aires; 2) Depto. de Química, Fac. de Agronomía, UBA; 3) LAQUIGE; 4) Inst. Limnol. "R. Ringuelet"; 5) Becaria CIC
e-mail: laudecab@muanbe.gov.ar

La cuenca del Río Reconquista tiene una superficie de 167.000 ha. , de las cuales 72.000 son utilizadas para actividades agropecuarias y las 95.000 restantes están urbanizadas, su población supera el 10% de la total del país. El curso principal y sus afluentes reciben descargas domesticas e industriales. El Ao. Moron presenta características de cloaca a cielo abierto y en él drenan numerosas industrias. En el presente trabajo se pretende evaluar la calidad de las aguas superficiales del Río Reconquista y fundamentalmente la influencia del Ao. Moron a traves de determinaciones fisicoquímicas y analizar, cuando sea posible, su evolución temporal a través de la comparación con información édita.

Se seleccionaron 9 estaciones de muestreo: dos en la cuenca superior Ao. Chozas (E1) y Durazno(E2), 6 en el curso principal Cascallares (E3=10km), Paso del Rey (E4=20 km), Gorriti (E5=40 km), Parque San Martín (E6=60 km), Bancalari (E7=70 km) y Tigre (E8=75 km) y 1 en el Ao. Morón (aguas arriba de E6) (E9) cerca de su desembocadura en el río Reconquista. Los muestreos fueron bimensuales desde 4/96 hasta 2/97. Se determinó: OD, pH, conductividad, turbidez, sólidos suspendidos, temperatura, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , o-fosfato, PT, NT, alcalinidad, Ca Mg, SO_4 , Cl, Na, K, COP, COT, Mn, Fe, Cu, Zn, Cr, Cd, Pb y la profundidad.

El OD muestra una caída a valores cercanos a 0 aguas abajo de E9 que presenta un valor medio de 0,2 mg/l. Los N- NO_3 y N- NO_2 muestran un comportamiento similar registrándose un brusco descenso en E6, dichas tendencias se acentúan en E7. N- NH_4 , SO_4 , Ca, Na, K, Mg, Cl, NT, COP y COT muestran aumentos significativos en E6, lo que se va revirtiendo lentamente en la E7. El Ao. Morón produce un aumento del 100% en Cl, 67% en el NT, del 78% en el N- NH_4 , 169% en COT, 162% en COP, 146% en Mn, 67% en Fe, 82% en Pb y 100 veces mas en Cr en E6. Al llegar a E8 la calidad mejora notoriamente debido al efecto dilutorio del Río de la Plata, se observan las concentraciones mas bajas de Mn, Fe, Cu y Pb.

Se cuenta con información editada sobre la concentración de algunos parámetros en los años:1969,1970,1979, 1985-87, 1993-1994. Las tendencias y concentraciones en las estaciones son semejantes, pero se observa una disminución de OD en Cascallares y un aumento de NH_4 en todas las estaciones. El Ao. Morón no ha variado mucho las concentraciones de NH_4 , OD y Cl desde 1980 al presente.La concentración de metales pesados totales en agua son superiores a los niveles guía para cualquier uso, las estaciones 4, 6 y 9 son la de mayor concentración, en ocasiones se detectaron concentraciones elevadas de Cd y Pb en E2, a pesar que el uso principal del terreno es el agricola .

NUEVOS ANTECEDENTES PARA UNA LINEA BASE DE METALES PESADOS EN LA CUENCA DE SANTIAGO

José Luis Antinao, Sara Elgueta y Jaime Martínez

Departamento de Geología, Universidad de Chile

Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile

e-mail: selgueta@tamarugo.cec.uchile.cl

Se realizó un estudio geoquímico en 114 muestras de sedimentos fluviales de los ríos que drenan la Cuenca de Santiago, para analizar los contenidos de siete metales pesados (Cu, Ni, Zn, Cr, Cd, Co, Pb) en la fracción fina y determinar la distribución espacial de los metales en la región.

Luego de coleccionar las muestras, se extrajo el agua poral de éstas y posteriormente se obtuvo la fracción menor a 400# ASTM, la cual se analizó en ICP-AES por método secuencial. Los valores de fondo que se obtuvieron son: Cu, 139 ppm; Cd, 0.8 ppm; Pb, 35 ppm; Zn, 150 ppm; Cr, 46 ppm; Co, 17 ppm; Ni, 16 ppm. Comparando estos valores con promedios globales para la corteza, se detecta un cierto enriquecimiento de Cu, Zn, Pb y ligemente de Cd. Se detecta un empobrecimiento de Ni, Cr y Co.

Se ha concluido que los contenidos de metales pesados obedecen a factores naturales, que dependen fundamentalmente de las rocas que componen la base de la cuenca. Se pueden identificar zonas anómalas tanto naturales como antrópicas. Se destacan como anomalías naturales las causadas por mineralización metálica en el estero Lampa, cerca de Tiltill (Ni, Zn, Cu), río San Francisco (Cu, Pb, Zn, Cr), Estero Arrayán (Ni, Co, Cd, Pb) y el curso superior del río Maipo. La anomalía en el río San Francisco está probablemente reforzada por contaminación antrópica debida a la explotación minera. Se identificaron anomalías antrópicas importantes de Cr, Co, Ni, Zn, Cd y Pb en los cauces que atraviesan Santiago (Zanjón de la Aguada y río Mapocho desde El Arrayán hasta Lo Aguirre). Junto a ésta, se destaca una zona anómala en el surponiente de la ciudad, esto es en el río Mapocho entre Peñaflores y El Monte, por Zn, Ni, Cr, Cu y Pb.

La reaparición de zonas anómalas en el río Mapocho entre Peñaflores y El Monte puede tener distintas causas. Entre éstas: mayor participación de la materia orgánica en la retención de metales pesados por sedimentos finos, un cambio en las condiciones fisicoquímicas provocado por acción de la materia orgánica, favoreciendo la adsorción de metales en las partículas, y la reaparición de aguas poluidas desde los acuíferos del sector central y oriental de la cuenca hacia el río Mapocho, cerca de la confluencia de éste con el río Maipo.

Un futuro análisis de los sedimentos debería estar enfocado a distinguir en las zonas poluidas por actividades humanas: especiación de Cr, Pb, Cd, con el fin de determinar biodisponibilidad, sobre todo en la zona poniente de la cuenca; naturaleza del transporte e intercambio de metales como Cu, Pb, y Zn a lo largo del curso superior de los ríos Mapocho y San Francisco; y la posible surgencia de aguas subterráneas contaminadas en la zona de El Monte - Peñaflores.

DESOXIGENACION DE LAS AGUAS DEL PARQUE NACIONAL MORROCOY, VENEZUELA

Eddie Nelson Laboy Nieves

Departamento de Ciencias Naturales, Universidad Interamericana de Puerto Rico

Call Box 10004, Guayama, Puerto Rico 00785

Tel: 787-864-2222 Ext. 2245 Fax: 787-864-8232

e-mail: nlopez@ns.inter.edu

El oxígeno ha sido considerado como uno de los mejores, indicadores de la calidad ambiental del agua. El Parque Nacional Morrocoy (PNM), caracterizado otrora por una alta biodiversidad en sus tres ecosistemas principales: el arrecife coralino, las praderas submarinas y los manglares, hoy día sucumbe ante el sinergismo de presiones antropogenicas y pulsos fisico-quimicos naturales. Dos años de registros bisemales ($n = 3240$) de 30 parametros, revelaron que el pnm presenta un patron ascendente de eutroficacion y desoxigenación. teniendo el sistema una relativamente constante temperatura (28°C) y salinidad (36 ppm), la media del porcentaje de saturacion de oxigeno (poso_2) declino de 74.67% en marzo de 1995 a 59.11% en febrero de 1997, una diferencia de 20.84%. El poso_2 presento diferencias espaciales altamente significativas (anova: $f=132.79^{**}$), y estacionalidad con fluctuaciones aberrantes, debido a los influjos de materia organica, metales pesados, y compuestos nitrogenados y fosfatados, provenientes de fenomenos hidrometeorologicos y de las continuamente crecientes descargas sanitarias y domesticas. el modelo estadistico de serie de tiempo (mest) predice que en cinco años, los niveles de poso_2 oscilaran alrededor de 45%. este patron hipoxico esta repercutiendo en la estructura de las comunidades bentonicas, evidenciandose esto con mortandades masivas y declinacion de varias poblaciones de invertebrados y macrofitas. los resultados del mest son cruciales para la toma de medidas de contingencia y para prevenir situaciones analogas en otros parques nacionales como el pnm, donde la conservacion y el desarrollo son antagonicos.

EUTROFIZACION DEL LAGO DE VALENCIA, VENEZUELA

Jorge Paolini y Corabel Barrios

IVIC, Centro de Ecología, Apdo. 21827, Caracas 1020-A, Venezuela

e-mail: jpaolini@ivic.ivic.ve

El Lago de Valencia (10° N 67° O) es el cuerpo de agua dulce de mayor tamaño en Venezuela (360 km²) y su cuenca de carácter endorreico ocupa un área de 3140 km². En la cuenca existe una población de 2,4 millones de habitantes, concentradas fundamentalmente en las ciudades de Valencia (1,1 millones) y Maracay (0,6 millones) y se encuentran instaladas diferentes tipos de industrias como papeleras, textileras, metalmecánicas, químicas y agroalimentarias. El rápido proceso de urbanización e industrialización ha acelerado la contaminación del lago y por ende su eutrofización.

En el presente estudio se evaluarón algunos parámetros físico-químicos en tres localidades pelágicas del lago, designadas como E1, E2 y E3. En cada una de éstas localidades se tomarón muestras a diferentes profundidades en la columna de agua (superficie, mitad de columna y fondo), a intervalos mensuales durante el período de año, desde noviembre de 1994 hasta octubre de 1995.

El máximo valor de oxígeno disuelto a nivel superficial se encontro en el mes de noviembre en E1 (13,2 mg/L) y el mínimo en el mes de noviembre en E2 (2,5 mg/L). A nivel de fondo el valor máximo se observó en febrero en E1 (3,5 mg/L) y el mínimo de 0 mg/L (anoxia total) durante varios meses (noviembre, marzo, abril, mayo, junio) en las tres estaciones. El valor máximo de temperatura a nivel superficial se registro en E1 durante el mes de octubre (32 °C) y el mínimo en febrero en E2 y E3 (25,7 °C). La máxima diferencia de temperatura en la columna de agua (5,3 °C) fue observada en el mes de octubre en E1. El lago permanece estratificado de abril a noviembre (estación lluviosa) y se vuelve isotérmico a partir de diciembre hasta marzo (estación seca). Durante el período de estratificación se pueden reconocer dos o más termoclinas.

En la siguiente tabla se muestran los valores promedios de los parámetros físico-químicos medidos en las tres localidades:

Conductiv. μS/cm	pH	Alcalinid. mg/L	Dureza mg/L	Calcio mg/L	Magnesio mg/L	Sodio mg/L
1702	8,5	360	392	29	89	235
Potasio mg/L	NTD μg/L	N-NH ₄ μg/L	N-NO ₃ μg/L	PTD μg/L	P-PO ₄ μg/L	Clorofila a μg/L
37	1283	4	100	158	117	82

Los valores de transparencia de Disco Secchi, Clorofila a y Fósforo Total Disuelto son característicos de un cuerpo de agua eutrófico.

Agradecimientos: Los autores reconocen el apoyo prestado en la realización de la presente investigación a las siguientes instituciones Fundación Gran Mariscal de Ayacucho, CONICIT (Subvención S1-2254) e INCOLAGO.

CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA Y MICROBIOLOGICA DEL AGUA DE CONSUMO EN 2 LOCALIDADES DE LA IX REGION

M.C. Diez

Universidad de La Frontera, Departamento de Ingeniería Química.

Casilla 54-D. Fono/Fax: 45-253177. Temuco, Chile

e mail: cdiez@werken.ufro.cl

Se ha observado que existe un gran desconocimiento de la calidad del agua que las comunidades rurales utilizan como agua de bebida. Por tal motivo, se realizó un estudio de la calidad del agua (pozos y canales) en 2 localidades de la IX Región: Comunidad Epul Levillán y Comunidad Juan Marigual. En estos sectores, se realizan análisis físico-químicos y microbiológicos en las cuatro estaciones del año.

En general, se ha observado que los pozos están contruidos deficientemente, localizados en la parte baja de los sitios, en muchos casos con pendiente muy pronunciada y generalmente sin tapas, las fosas sépticas se encuentran en la parte superior, lo mismo que corrales de aves y vacunos por lo cual se produce un arrastre importante de elementos contaminantes tanto de carácter físico-químico como microbiológico. En la época de verano, en la cual el agua de los pozos desaparece, los habitantes de estas comunidades utilizan el agua de los esteros y canales tanto para consumo humano como para bebida de animales.

Los pozos analizados de las comunidades Epul Levillán y Juan Marigual presentan un alto nivel de contaminación físico-química y por microorganismos patógenos, tanto en los meses de invierno, por arrastre de elementos por el agua, como en los meses de verano en los cuales el nivel del agua disminuye ostensiblemente o simplemente desaparece. Igual situación se presenta en los canales que se encuentran en la comunidad Epul Levillán, estos presentan un alto nivel de contaminación físico-química y microbiológica, no siendo aptos para su utilización como bebida.

Se concluye que el nivel de contaminación en los sitios en estudio es elevado, ocasionando enormes daños en la salud de la población, los cuales en ninguna época del año cuentan con el vital elemento agua en condiciones aptas para su consumo.

Financiamiento: Comunidad Económica Europea. "Ecosystems of the IX Region of Chile: Influence of Land Use on Sustainability". Parte Aguas. Proyecto N° TS3- CT94-03535.

CALIDAD DE AGUA POTABLE EN COMUNAS DE LA REGION METROPOLITANA

D.Fuentes*, X. Ruz, C. Pastore** y S. Seguel***

Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana

*Laboratorio de Salud Ambiental, **Programa de Saneamiento Básico.

San Diego 630, 7º piso, Santiago, Chile.

e-mail: sesma1@reuna.cl

Un Servicio de Agua Potable de la zona poniente de la Región Metropolitana abastece a 3 comunas, con una población de 526.348 hab. La fuente de captación son aguas subterráneas, mediante la habilitación de pozos profundos. Actualmente el Servicio de Agua Potable cuenta con 73 pozos, a distintas profundidades y distribuidos en su área de concesión, las que conforman un total de 15 plantas de agua potable..

El Reglamento de los Servicios de Agua destinados al consumo humano del Ministerio de Salud, D.S. 735/69, establece como valor límite máx. 10 mg/litro de nitratos y 1 mg/litro de nitritos en el agua potable(1).

Un estudio histórico realizado en el año 1995 por el SESMA, que comprendía el período entre 1980 y 1994 en relación al contenido de nitratos en las aguas del Servicio, determinó que 26 pozos de un total de 48 presentaban valores que excedían la Norma, entre rangos que fluctuaban entre 12 mg/litro y 28 mg/litro. En base a estos antecedentes, se realizaron exigencias al Servicio de Agua Potable, que consistían en la habilitación de 4 sondajes de investigación, reemplazo de sondajes en actual operación, y un programa de monitoreo de nitratos.

Actualmente el Servicio de Agua Potable se encuentra desarrollado diversas actividades para mejorar la calidad química del agua, entre las que destacan reemplazo de 8 pozos con mala calidad, habilitación de 10 nuevos pozos, y el estudio Técnico para futura habilitación de 2 pozos en etapa de construcción.

Durante el mes de junio de este año se realiza un nuevo estudio para fiscalizar el cumplimiento de las exigencias realizadas, para lo que se analizaron muestras de todos los pozos existentes en uso, (2) tanto en la fuente como en la red pública. Estos análisis demuestran que de las 15 plantas de agua potable, sólo 4 presentaban valores sobre la norma. Se recomienda reemplazar algunos pozos por otros con un contenido menor de nitratos, la eliminación de algunos pozos y la interconexión a otras plantas. Se fijan períodos para realizar lo propuesto de hasta 180 días.

Referencias:

(1) Norma Chilena 409, I.N.N.

(2) Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. (17ª Ed.) págs.4-149/4-160.

CARACTERIZACIÓN DE AOX EN AGUAS SERVIDAS URBANAS

C. Bornhardt[†], J. Oleksy-Frenzel[†], J. E. Drewes⁺ y M. Jekel⁺

(*) Universidad de La Frontera, Dpto. Ing. Química, Cas: 54-D, Temuco / CHILE.

(+) Universidad Técnica de Berlin, Instituto de Ingeniería Ambiental, Dpto. Control de Calidad de Aguas, Str. des 17. Juni 135, Sekr. KF 4, D-10623 Berlin / Alemania

Aún cuando la problemática de contaminación por compuestos orgánicos halogenados está relacionada principalmente con aguas residuales industriales, también se ha detectado su presencia en aguas servidas urbanas, sin embargo su origen no está claro. A objeto de contribuir a la detección de las fuentes de este tipo de contaminantes, en este trabajo se caracteriza el contenido de AOX (Adsorbable Organic Halogens) en una planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Berlin / Alemania. Aparte de un seguimiento de la dinámica semanal del contenido de AOX en la entrada y salida de la planta de tratamiento, se desarrolló una nueva metodología basada en cromatografía iónica para la diferenciación de las fracciones de yodo (AOI), bromo (AOBr) y cloro (AOCl) contenidas en el AOX total [1], y sus variaciones durante el tratamiento.

Los resultados obtenidos permiten establecer las siguientes conclusiones:

- Las aguas residuales urbanas de la ciudad de Berlin contienen en promedio 76 $\mu\text{g/L}$ de AOX total, del cual una fracción de 15% es volátil y es eliminado completamente durante la etapa aireada del tratamiento biológico. De la fracción no volátil (NPAOX), sólo el 24% es removido por el tratamiento biológico avanzado mediante lodos activados, principalmente por adsorción.
- El contenido de AOX generado exclusivamente por aguas de origen doméstico (fines de semana) es más fácilmente eliminable mediante un tratamiento biológico de lodos activados que el AOX proveniente de aguas comerciales y / o industriales (días hábiles).
- Durante la semana, la fracción iodada (AOI) puede alcanzar hasta 60%, produciéndose una acumulación relativa de esta fracción durante el paso por la planta de tratamiento, lo que indicaría una menor removabilidad del AOI. La fracción de AOBr aparece en concentraciones muy bajas.

Una comparación con aguas residuales hospitalarias y productos comerciales permite concluir que la principal fuente de estos compuestos corresponde a medios de contraste empleados en análisis clínicos de Rayos X.

(1) Oleksy-Frenzel, J., Wischnack, S. & Jekel, M., Vom Wasser 85, 59-67 (1995)

INFLUENCIA DEL USO DEL SUELO EN EL CONTENIDO DE N, P, K, Ca, Mg y Na EN TRES MICROCUENCAS DE LA IX REGIÓN

M.C. Diez

Universidad de La Frontera, Departamento de Ingeniería Química.

Casilla 54-D. Fono/Fax: 45-253177. Temuco, Chile

e mail: cdiez@werken.ufro.cl

Con el objeto de evaluar el efecto que provoca el diferente uso del suelo sobre el contenido de elementos minerales en el agua superficial, se realizó un estudio sobre el nivel de N, P, K, Ca, Mg y Na en 3 microcuencas de la IX Región: El estero Tromen, está localizado en una comunidad Mapuche en la cual el uso de fertilizantes y tecnologías para el cultivo la tierra es limitado. El Canal el Carmen está localizado en un fundo de colonos alemanes, en el cual se utiliza alta tecnología y gran uso de fertilizantes y el Canal Chivilcán está localizado en un fundo de pastoreo de animales, con baja aplicación de fertilizantes.

En cada localidad en estudio, se instalaron muestreadores automáticos para la recolección de las muestras y una estación meteorológica en la cual se registra la pluviometría, temperatura del aire, radiación solar, caudal del agua y humedad relativa. Estos muestreadores automáticos se programan de forma de que cuando se produce una fluctuación del 10% del nivel del agua, se extrae una muestra. Los análisis de Na, Ca, K y Mg se determinaron por E.A.A., P por el método del ácido ascórbico y N por Nessler.

Los niveles de N y P varían de acuerdo a la estación del año y en los 3 sectores en estudio. En el estero Tromen de la Comunidad Epul Levillán, el contenido de N (0,3-1,3 ppm) y P (0,01-0,15 ppm) es menor que en El Carmen (N=1,3-3,2 ppm y P=0,01-0,18 ppm) y Chivilcán (N=0,5-1,8 ppm y P=0,1-0,45 ppm). Los niveles de los elementos Na, Ca, K y Mg en los tres canales presentan variaciones estacionales. En general, el contenido de Na es superior en todos los canales seguido de Ca, K y Mg. El contenido de estos elementos es siempre superior en el canal el Carmen e inferior en Chivilcán. Los resultados obtenidos permiten concluir que el uso del suelo influye sobre el nivel de los elementos que se encuentran en los cursos de aguas superficiales.

Financiamiento: Comunidad Económica Europea. "Ecosystems of the IX Region of Chile: Influence of Land Use on Sustainability". Parte Aguas. Proyecto N° TS3- CT94-03535.

DETERMINACION DE PPB DE BTEX EN AGUA POR CROMATOGRAFIA DE GAS-ESPECTROMETRIA DE MASAS

Jorge Alberto García Martínez y José Antonio Sánchez Ahedo
Gerencia de Laboratorio Central del Instituto Mexicano del Petróleo
Eje Central Lázaro Cárdenas 152. 07730 México, D.F.
Fax: (5) 368-2968, e-mail: jsanchez@www.imp.mx

Debido a que el benceno (B), el tolueno (T), el etilbenceno (E) y los xilenos (X) son hidrocarburos aromáticos muy tóxicos para los seres vivos y se encuentran típicamente en los cortes de gasolina, estas sustancias se han considerado como indicadores representativos de la misma y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) los ha elegido, entre otros, como marcadores de estudio para efectuar el diagnóstico de los efectos ambientales de la industria petrolera, y su influencia en la salud humana, en poblaciones donde predomina esta actividad.

Si bien es cierto que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha establecido métodos de análisis para la determinación de BTEX en agua, ellos son muy laboriosos, utilizan varias sustancias químicas sofisticadas como estándar interno (EI) en la determinación y el tiempo de análisis es relativamente largo. Con el propósito de contar con un método alternativo el IMP desarrolló uno propio que es más sencillo y rápido, utiliza como EI un compuesto simple y es comparable en precisión y exactitud a los de la EPA.

El método presentado en este trabajo para la determinación de BTEX en agua, cubre el intervalo de concentraciones de 2 a 10 $\mu\text{g/L}$, y utiliza un concentrador de purga y trampa acoplado a un cromatógrafo de gas-detector selectivo de masas-sistema de datos. La separación cromatográfica de los analitos se efectúa en una columna capilar y la determinación se lleva a cabo por el método de EI, utilizando como referencia un compuesto químico simple, purgable, barato y fácilmente accesible, la metil isobutil cetona. Las curvas de calibración de los analitos se obtienen por análisis de regresión lineal de los datos de concentración y las correspondientes relaciones de área de los iones moleculares de los analitos al área del ión molecular del EI obtenidas por deconvolución de los datos almacenados en la computadora. Se presentan los datos de precisión y exactitud del método, los cuales resultaron estar en el intervalo de confianza considerado como aceptable por el método EPA 8260A. El método es confiable a pesar de que en algunos casos los analitos y/o el EI coeluyen con otros compuestos presentes en las muestras. Es posible identificar otros compuestos que se encuentren en las muestras debido a que la adquisición se lleva a cabo en el modo de barrido.

DEGRADACION POR LODOS ACTIVADOS DE COMPUESTOS FENOLICOS EN EFLUENTES DE CELULOSA KRAFT

M.C. Diez y G. Vidal

Universidad de La Frontera, Departamento de Ingeniería Química.

Casilla 54-D. Fono/Fax: 45-253177. Temuco, Chile

e mail: cdiez@werken.ufro.cl

Los principales efectos medioambientales que produce la industria de celulosa y papel son: demanda bioquímica de oxígeno (DBO), toxicidad y color. La DBO se atribuye a compuestos fácilmente biodegradables tales como carbohidratos y ácidos orgánicos. La toxicidad se ha atribuido principalmente a compuestos extractivos de la madera, como terpenos volátiles y ácidos resínicos y a fenoles clorados, presentes en el efluente de blanqueo. El color se debe a la presencia de lignina o taninos polimerizados, que a pesar de no ser tóxicos, son de difícil degradación (1). El sistema de tratamiento aerobio puede degradar DBO en estos efluentes y compuestos extractivos de la madera, sin embargo es incapaz de biodegradar ligninas de alto peso molecular. Tratamientos por lodos activados pueden remover aproximadamente 50% de organoclorados y cerca de 60% de compuestos fenólicos clorados (2).

Se estudió la biodegradabilidad de un efluente de celulosa Kraft por medio de un reactor de lodos activados de 4,5L. Este se operó en continuo con un TRH de 1,6 días y una velocidad de carga orgánica (VCO) promedio de 0,85g/L.d. Se evaluaron los siguientes parámetros: pH, oxígeno disuelto, DBO₅, DQO, sólidos, taninos y ligninas y compuestos fenólicos (fenol, 2,4 Diclorofenol (DCF); 2,4,6 Triclorofenol (TCF); 2,3,4,6 Tetraclorofenol (TeCF) y pentaclorofenol (PCF)). La remoción de DBO₅ y DQO fue en promedio de 85 y 41%, respectivamente. La remoción de fenol fue de 83% y la de los fenoles clorados, a los 45 días de operación del reactor, correspondieron a 86,2, 62,8, 62,2 y 35,6% para DCF, PCF, TeCF y TCF, respectivamente.

(1) Field J.; Lettinga G.; Sierra-Alvarez R. Rintala J. Profiles on Biotechnol.:357-365 (1992)

(2) Briant C. y Barkley W. Wat. Sci. Technol. 24(3/4):287-293. (1991)

Agradecimientos: Esta investigación ha sido financiada por los Proyectos: FONDECYT N° 1950-837 y DIDUFRO N° 9524.

CARACTERIZACIÓN DE LA ADSORCIÓN DE ARSÉNICO SOBRE ARCILLAS UTILIZANDO TRAZADORES RADIACTIVOS

María dos Santos Afonso y Cecilia Di Risio

INQUIMAE y Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria, Pab II, (1428) Buenos Aires, Argentina
e-mail: cdr@ayelen.q3.fcen.uba.ar

La acumulación de arseniato en suelos y sedimentos tiene efectos perjudiciales sobre la vida animal y vegetal, y en última instancia, sobre la salud humana. Las fuentes de contaminación son predominantemente las actividades humanas (residuos industriales, cloacales, actividades mineras y uso de agroquímicos).

En la mayoría de los sistemas naturales, el arsénico puede ser encontrado como As(III) o As(V), este último predominante en condiciones oxidantes. Los niveles de arsénico son gobernados por los procesos de sorción, especialmente por adsorción sobre las superficies de óxidos de hierro, hidróxidos, y otros minerales, entre ellos las arcillas.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los mecanismos de adsorción de arsénico sobre minerales tales como kaolinita, bentonita, montmorillonita, illita. A tal fin, se desarrolló una metodología utilizando As-76 (producido por irradiación en reactor nuclear) como trazador radiactivo, midiendo la radiación gamma característica en un detector de centelleo.

El método se basa en determinar la capacidad de adsorción de los distintos minerales, en condiciones predefinidas (pH, concentración, temperatura). Las arcillas se hidrataron suspendiéndolas en agua durante 24 hrs. y luego se agregó a la suspensión del sólido la solución de arsénico (con trazador) ajustando el pH al valor deseado. Posteriormente se centrifugó la suspensión y se filtró con membrana de acetato de celulosa de 0.2 μm . La adsorción de arsénico se determinó como diferencia de la actividad en las soluciones, corroborando el balance completo por medición del sólido.

A partir de esos resultados, se determinaron las isotermas de adsorción y las constantes condicionales de equilibrio para la formación de los complejos superficiales, así como la dependencia de dichas constantes con el pH. El desarrollo de adecuados métodos de descontaminación requiere el conocimiento del comportamiento de los oxaniones en el medio ambiente, y los resultados obtenidos permiten avanzar en dicha dirección.

PROPUESTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES APROVECHANDO LAS PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE ZEOLITAS NATURALES

C. Bascuñan, M. Islas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

y

S. Nikolaeva

Universidad Nacional de Costa Rica

Con base en la capacidad de intercambio iónico y afinidad por los iones de amonio que caracterizan a las zeolitas de origen natural se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de granjas porcícolas.

Las aguas de lavado de las saurdas se caracterizan por tener niveles de DBO, DQO y nitrógeno orgánico y amoniacal muy superiores a los requeridos por las entidades de salud pública, razón por la cual devienen elementos de alta contaminación del medio ambiente.

Para la reducción de los parámetros en cuestión se propone el diseño de una planta de tratamiento de aguas para granjas porcícolas mediante el uso de zeolitas en sus diferentes etapas.

La primera etapa del proceso radica en tratar las aguas provenientes del cárcamo de recepción, luego de su paso por un sistema desengrasador-desarenador, en filtros de pretratamiento que contienen zeolitas naturales a fin de aprovechar sus propiedades de intercambio iónico y la enorme afinidad que éstas manifiestan respecto a los iones de amonio, principal fuente de contaminación de lagos y lagunas, es decir de los iones que son los responsables fundamentales de los procesos de eutroficación.

En los elementos de prefiltrado tiene lugar el proceso de intercambio iónico conducente a una variación de las cargas eléctricas de las partículas que forman parte del agua. Este efecto favorece la floculación-sedimentación en una forma mucho más rápida que cuando el agua es sometida a este proceso sin la intervención de las zeolitas, razón por la cual se acorta el tiempo para el tratamiento posterior.

El agua tratada en los filtros de pulido que contienen zeolitas modificadas con cationes de potasio cumple con normas existentes en México y puede ser reciclada al proceso con valores de reducción de DBO, DQO, sólidos totales, fosfatos, grasas y aceites en porcentajes de 85-100% (ver tabla 1).

Tabla 1. Análisis fisico-químico y bacteriológico de aguas residuales de una granja porcícola en México.

Demanda bioquímica de oxígeno, mg-L	20560	107,0	20,7	60,0
Demanda química de oxígeno, mg-L	31650,0	155,7	32,3	75,0
Sólidos suspendidos totales mg-L	950	30,0	13,0	60,0
Sólidos sedimentables, ml-L	90,0	0,0	0,0	1,0
Grasas y aceites, mg-L	184,0	13,0	13,0	10,0

METALES PESADOS EN EL RIO DAMAS. X REGION CHILE

O.G. Marambio y G. del C. Pizarro

Departamento de Alimentos y Recursos Forestales, Universidad de Los Lagos

Casilla 933 Osorno, Chile E-mail: omarmbi @puyehue.di.ulagos.cl

Los organismos vivos que interaccionan con el sistema acuático están contaminados con una o más sustancias que el hombre descarga directa o indirectamente en las aguas naturales. Algunas de estas pueden ser tóxicas en bajas concentraciones (trazas) y causar serías enfermedades para el hombre dependiendo de los niveles de contaminación (1,2).

El Río Damas de origen pluvial forma parte de la hoya hidrográfica del Río Bueno, y se encuentra ubicado entre los Ríos Rahue y Pilmaiquén en las coordenadas 40°32'S y 73°09'W. En su recorrido de aproximadamente 50 km, desemboca en el Río Rahue dentro de la ciudad de Osorno. A lo largo de cauce recibe riles y aguas servidas provocando problemas ambientales importantes para la ciudad de Osorno.

Se tomaron 5 estaciones de muestreo longitudinales para la cuantificación de metales pesados en agua, sedimentos y lombrices comunes (*Lombricus terrestris*), realizándose dos muestreos estacionales de los caudales extremos, marzo y octubre.

Los resultados del muestreo N° 1 (mes de marzo, mínimo caudal) muestran que las concentraciones de los iones metálicos están por debajo de los límites permitidos tolerables por las normas internacionales, pero dejan ver que el Río Damas presenta un incremento de estos, si se analizan las estaciones desde el sistema modelo propuesto de no contaminado (estación N°1) a la última estación de muestreo (estación N°5, desembocadura del río), se observa un incremento de las concentraciones de todos los metales en estudio. En la última estación se aprecia claramente que existen factores externos que contribuyen al aumento de cada uno de los iones metálicos en estudio, influyendo estos en el ecosistema. Este factor ha sido monitoreado por el patrón de referencia *Lombricus terrestris*, puesto que ellas presentan una bioacumulación significativa de todos ellos.

Referencias

1. I. Gregori, D. Delgado, H. Pinochet, N. Gras, M. Thieck, L. Muñoz, C. Bruhn, G. Navarrete, Sci. Total Environ. 111, 201 (1992).
2. M.N.E. Gomaa, Food Chemistry, 54, 297-303 (1995)

Agradecemos a la GTZ-DAAD y a la Dirección de Investigación y Post-grado de la Universidad de Los Lagos, por el financiamiento.

CICLOS BIOGEOQUIMICOS EN BOSQUES NATIVOS DEL SUR DE CHILE

Carlos Oyarzún* y Roberto Godoy**

*Instituto de Geociencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile

**Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia Chile

e-amil:coyarzún@valdivia.uca.cl y e-mail:rgodoy@valdivia.uca.uach.cl

Los datos sobre la química de las precipitaciones en el sur de Chile han demostrado una de las más cercanas aproximaciones a condiciones pre-industriales en el mundo, por lo que estudios de este tipo, proveen información de línea base sobre el comportamiento de los flujos de agua y de nutrientes en bosques templados, con escasa influencia antrópica. Se estudiaron los flujos de agua y de nutrientes, durante un período de 12 meses, en un bosque de alerce (*Filzroya cupressoides*), localizado en un sitio remoto de la Cordillera de la Costa (40° 05'S, 73° 35' O, 820 m .s.n.m.) . Se realizaron mediciones de precipitación, precipitación directa, escurrimiento fustal, precipitación efectiva, infiltración del suelo y escorrentía superficial en una pequeña cuenca experimental . Simultáneamente, se recolectaron muestras de agua en todos los compartimientos del bosque para determinar las concentraciones y transporte de N-orgánico, NO₃-N, P-total, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺ y K⁺. Los elementos N-orgánico, NO₃-N, P-total y K⁺ mostraron un patrón definido de enriquecimiento en la precipitación directa, escurrimiento fustal, precipitación efectiva y agua de infiltración. En los cationes Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺ el enriquecimiento se observó en la precipitación efectiva, infiltración del suelo y escorrentía. El transporte anual de K⁺, Na⁺ Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺ mostraron que las cantidades exportadas desde el bosque vía escorrentía fueron menores que las ingresadas vía precipitación. Los flujos de N-orgánico y NO₃-N exportados vía escorrentía fueron relativamente pequeños, pero representaron cantidades mayores que las encontradas vía precipitación, debido a la gran contribucion de estos elementos en el horizonte superficial del suelo.

Estos resultados son discutidos y comparados con estudios similares en bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) de la cordillera andina, , en el sur de Chile.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por los proyectos DIDUACH N°S-95-27, FONDECYT N° 1970707 y Corporación Nacional Forestal (X Región), Chile.

DESCOMPOSICION Y LIBERACION DE NUTRIENTES EN BOSQUES MONTANOS DEL NOROESTE DE ARGENTINA

Pablo G. Aceñolaza* y Juan F. Gallardo Lancho **

*CICyTTP-CONICET, Matteri y España, Diamante 3105 (EE. RR., R. Argentina)

**CSIC. Apartado 257, Salamanca 37071 (España)

E-mail: acenopg@satlink.com y E-mail: jgallard@gugu.usal.es

El objetivo del trabajo fue conocer la dinámica de descomposición de hojas en bosques de *Alnus acuminata* de diferentes edades, determinándose los patrones de liberación de nutrientes.

Para ello se seleccionaron tres bosques de distintas edades de esta especie, utilizándose la técnica de *litterbags*.

El lavado de los elementos y la degradación microbiana de la materia orgánica ocurre mayormente durante los primeros dos a tres meses de la descomposición, coincidentes con el final del período de lluvias y estación cálida; la estación seca supone una ralentización de la descomposición de la hojarasca.

Los contenidos tanto relativos, como absolutos, de P y K en hojas disminuyeron rápidamente por lavado, mientras que el Cu, Fe y Zn tuvieron tendencia a aumentar.

La velocidad y el patrón de liberación de los bioelementos son prácticamente similares en los tres bosques, siendo pequeñas las diferencias encontradas.

La secuencia de pérdida foliar en la descomposición fue la siguiente:

$K > P > Na > N > Ca > Mg$.

Palabras clave: Bosques, descomposición foliar, *Alnus acuminata*, bosques subtropicales.

Agradecimientos: Este trabajo fue posible gracias al intercambio C.S.I.C. (España)/ CONICET (R. Argentina).

EVOLUCION DEL CONTENIDO DE CARBONO ORGANICO DISUELTO EN AGUAS EDAFICAS EN UN SISTEMA FORESTAL (SIERRA DE GATA, ESPAÑA)

M.A.Vicente* , J.F.Gallardo* y M.I.González**

*C.S.I.C., Apto. 257, Salamanca 37071 (España)

**Area de Edafología, Facultad de Farmacia. Salamanca 37080 (España)

E-mail: jgallard@gugu.usal.es

Se ha comprobado (Menéndez *et al.*, 1995) que la composición del agua edáfica cambia a lo largo del año y en profundidad; ello tiene fuerte influencia en la capacidad de cesión de nutrientes a las raíces de las plantas y en la calidad de las aguas que afloran como arroyos.

El objeto del presente trabajo es conocer esa doble variación en un sistema forestal ubicado en la Sierra de Gata (Centro-Oeste de España) y establecer relaciones con la pluviometría atmosférica, humedad edáfica y contenido de solución edáfica por horizontes.

La parcela forestal de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) posee 1 ha de extensión y en ella se han colocado dos hileras de tubos de cerámica a vacío (- 0.75 MPa) para extraer cada medio mes solución edáfica a las profundidades de 15, 30, 60, 90 y 110 cm. La pluviometría media anual es de 1580 mm año⁻¹ y los suelos son ácidos y, mayoritariamente, *Cambisoles húmicos*; el humus es *Mull forestal*.

Se ha determinado la precipitación total recibida, la cantidad de agua edáfica a cada profundidad y tiempo, analizándose el carbono total disuelto (CTD.), el carbono orgánico disuelto (COD) y la conductividad eléctrica. Complementariamente se determinaron parámetros edáficos del suelo (C total, razón C/N), habiéndose descrito morfológicamente el perfil edáfico por horizontes.

Los resultados señalan:

- a) Que el COD. disminuye progresivamente a lo largo del perfil edáfico.
- b) En periodos de alta precipitación atmosférica la concentración de COD disminuye de forma general en todos los horizontes.
- y c) Generalmente a un aumento de pluviometría corresponde un aumento en el volumen de agua edáfica recogido; las excepciones observadas parecen corresponderse con cambios de permeabilidad edáfica.

Palabras clave: Solución edáfica, Carbono orgánico disuelto, ecosistemas forestales, permeabilidad edáfica.

EXTRACION MEDIANTE MEMBRANAS DE INTERCAMBIO IONICO DE FORMAS DISPONIBLES EDAFICAS DE LOS IONES FOSFATO, NITRATO Y SULFATO Y SU POSTERIOR DETERMINACION POR CROMATOGRAFIA IONICA

M.B. Turrión*, J.F. Gallardo* y M.I. González**

*C.S.I.C., Apto. 257, Salamanca 37071 (España)

**Area de Edafología, Facultad de Farmacia. Salamanca 37080 (España)

E-mail: jgallard@gugu.usal.cs

En los últimos años se han utilizado con éxito los sistemas intercambiadores de iones para determinar la disponibilidad de los nutrientes edáficos para las plantas. Generalmente, los procedimientos propuestos se aplican a la determinación de un único ión y en pocos de dichos trabajos se considera la selectividad de dichos sistemas intercambiadores. Por estas razones, en el presente trabajo se estudian:

a) Las condiciones de extracción más adecuadas para la utilización de las membranas de intercambio iónico (MII) para la determinación de H_2PO_4^- , NO_3^- y H_2SO_4^- en suelos y su posterior determinación simultánea por cromatografía iónica (CI).

b) La reciclabilidad de las MII.

c) Las interferencias potenciales entre los iones a determinar y

d) La comparación de resultados obtenidos utilizando las MII siguiendo el clásico procedimiento de determinación de disponibilidad de los nutrientes mencionados.

La ventaja de la metodología presentada reside en la posibilidad de conocer en un solo proceso de extracción y única posterior medida por C.I. la disponibilidad de los iones H_2PO_4^- , NO_3^- y SO_4^- , que son de gran interés para la nutrición vegetal o, en otros casos, para conocer el grado de eutrofización de los ecosistemas.

La capacidad de sorción de las membranas no se altera significativamente por un uso repetido. La existencia simultánea de iones NO_3^- y SO_4^- en solución (comprendidos entre 25 a 50 mgN mL⁻¹ + 10 a 30 mgS mL⁻¹) reduce la extracción de H_2PO_4^- entre un 20 y un 35 %.

El procedimiento propuesto se correlaciona significativamente con otros considerados clásicos, siendo sensible además a la respuesta de la vegetación.

Palabras clave: Solución edáfica, Membranas de intercambio iónico, Fosfato, Nitrato, Sulfato.

MINERALIZACIÓN DEL NITRÓGENO EN UN SUELO TRATADO CON LODOS RESIDUALES URBANOS

M.J. Montero, P. Marcet, M.L. Andrade y J. Estévez

Departamento de Biología Vegetal y Ciencia del Suelo. Universidad de Vigo. Ap 874.

36200 Vigo. España. e-mail: mandrade@sctci.uvigo.es

Uno de los muchos problemas asociados al uso de lodos residuales como abonos, es su efecto sobre el ciclo de los nutrientes en los suelos; por ello es necesario disponer de información acerca del grado de inmovilización y mineralización de los diferentes nutrientes en los suelos tratados con lodos (1).

Se han desarrollado numerosos experimentos de laboratorio encaminados a estimar la tasa de mineralización de N, con el objetivo de predecir la disponibilidad de este elemento en suelos tratados, y sin tratar, con lodo. Esta transformación es compleja y depende del tipo de suelo, pH, T, aireación, relación C/N, cantidad de N amoniacal y contenido en materia seca (2, 3).

El objetivo de este trabajo es estudiar los efectos de la adición de diferentes dosis de lodo residual urbano a un suelo, en la evolución de la mineralización del nitrógeno a lo largo de un periodo de incubación aeróbica.

Para este estudio se han utilizado lodos procedentes de la estación depuradora de aguas residuales de Santiago de Compostela (España) y el horizonte A (capa arable, 30 cm.) de un Cambisol húmico con textura franco-arenosa.

Se han incubado en el suelo, durante 75 días, cuatro dosis diferentes de lodos, equivalentes a 5, 10, 20 y 40 t/ha. Los resultados se han comparado con los obtenidos para un suelo control y los de otro fertilizado inorgánicamente (F : 200:120:100 Kg/ha de N, P y K respectivamente).

El nitrógeno mineralizado neto se calculó en función de la mineralización del N del suelo y del nitrógeno inorgánico inicial (N_i) añadido con cada dosis de lodo (4):

$$N_m = (N_{adj})_{t=n} - (N_{adj})_{t=0}$$

$$N_{adj} = (N_i)_{AS} - (N_i)_S \quad N_i = (NH_4-N) + (NO_3-N) \text{ (mg/Kg)}$$

AS = suelo tratado con lodo S = suelo sin tratar

Los resultados sugieren que en los suelos tratados con diferentes dosis de lodo tiene lugar una inmovilización del N inorgánico ya existente en el suelo y del N añadido como fertilizante (N_m presenta valores negativos comprendidos entre -1428,55 y -248,5 mg/Kg), probablemente debido al elevado valor de la relación C/N (> 25). Esta inmovilización podría ocasionar deficiencias de N en las plantas, a no ser que se corrija con un suplemento de fertilización nitrogenada.

Referencias:

- (1) Chac Y.M., Tabatabai M., J. Environ. Qual. 15, 193 (1986)
- (2) Barbarika A., Sikora L.J., Colacicco D., Soil Sci. Soc. Am. J. 49, 1403 (1985).
- (3) Beloso M., Villar M., Cabanciro A., Carballas M., Gonzalez-Prieto S., Carballas T., Biores. Tech. 45, 123 (1993).
- (4) Sims J., J. Environ. Qual. 19, 669 (1990).

Agradecimiento: A la colaboración técnica de D^a Rocío Iglesias Alonso.

CONTENIDO Y ESPECIACIÓN DE Co, Cu Y Cr EN SUELOS TRATADOS CON LODOS RESIDUALES URBANOS

M. Quinteiro, M.L. Andrade*, P. Marcet*, M.J. Montero y M.L. Reyzábal**

* Departamento de Biología Vegetal y Ciencia del Suelo. Universidad de Vigo. Apartado 874. 36200. Vigo (España). e-mail: mandrade@setei.uvigo.es

** Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Altos de Palihue. 8000. Bahía Blanca. Argentina.

Se han realizado experiencias de campo con el objetivo de evaluar el contenido total y la especiación, de Co, Cu y Cr en un suelo tratado con cuatro dosis diferentes de lodos residuales que podrían provocar problemas de contaminación en los suelos a los que sean aplicados, por contener dichos elementos en su composición.

Se han caracterizado el suelo (pH: 5,33; CIC: 5,37 cmol.kg⁻¹; M.O.: 5,24%; N: 0,25%; C/N: 12,16; textura franco-arenosa) y los lodos (SS) residuales urbanos (pH: 8,52; Co: 64; Cu: 502; Cr: 433 mg.kg⁻¹).

Las parcelas experimentales fueron diseñadas en cuadrado latino. Se aplicaron cuatro tratamientos diferentes con lodos, correspondientes a 5, 10, 20 y 40 t.ha⁻¹. Se establecieron dos controles: un suelo tratado con fertilizante inorgánico (F: 200:120:100 kg. de N:P:K por ha) y un blanco sin fertilización alguna. De cada tratamiento se realizaron tres réplicas.

Al cabo de 30 días de haber añadido los distintos tratamientos, se efectuó la siembra para desarrollar dos cultivos, consecutivos, de cebada (*Hordeum vulgare*, L., var. Atlas) y de maíz (*Zea mays*, L. var INRA 260); dejando crecer, cada uno de ellos, durante 180 días. Se tomaron muestras de suelo 30 días después de haber aplicado los distintos tratamientos y bimensualmente durante toda la experiencia.

El contenido total de los metales se determinó por digestión ácida en horno de microondas y la especiación mediante extracción química secuencial, según el método propuesto por (1 y 2). Se obtuvieron cinco fracciones que, al igual que el extracto procedente de la digestión ácida, fueron analizadas por espectrofotometría de absorción atómica. Los datos se trataron estadísticamente, realizando ANOVAS de una y dos vías, utilizando el programa SYSTAT.

Los resultados obtenidos muestran que el contenido de Co en el suelo no supera nunca 10 mg.kg⁻¹ y que la mayor parte de este elemento se encuentra en las fracciones más lábiles; mientras que el Cu y el Cr se presentan principalmente en aquellas que están fuertemente enlazadas y únicamente se detectan niveles traza en formas fácilmente asimilables. La cantidad de Co contenido en los suelos tratados es menor que en el control después de haber recogido la primera cosecha, lo que indica que es añadido en formas fácilmente bioasimilables. Los elevados contenidos de Cr y Cu en la fracción residual ponen de manifiesto que los tratamientos, y las condiciones del suelo, no aumentan la asimilabilidad de estos metales respecto a la forma en que fueron aportados.

Referencias:

(1) Tessier, A.; Campbell, P.G.C.; Bisson, M. Anal. Chem. **51** (7), 844-850 (1979)

(2) Campbell, D.J. and Beckett, P.H.T., J. Soil Sci., **39**, 283-298 (1988).

Agradecimientos: A la colaboración técnica de D^a Rocio Iglesias Alonso.

EFECTO DE HERBICIDAS SOBRE LA BIOMASA MICROBIANA DE ANDISOLES DEL SUR DE CHILE

M. Alvear, Y. González, G. Ojeda, G. Palma y F. Borie

Universidad de La Frontera, Depto. de Ciencias Químicas. Casilla 54-D. Temuco, Chile
e-mail: malvear @ werken.ufro.cl

Actualmente existe una justificada preocupación por la degradación del suelo y los efectos adversos que ésta provoca sobre la productividad agrícola y calidad del medio ambiente. En referencia a los efectos sobre la productividad agrícola, éstos se encuentran relacionados con la cantidad y calidad de la población microbiana ya que es fundamental la participación de los microorganismos en todas las transformaciones del suelo pues constituye una de las principales fuentes de nutrientes para la planta, tales como carbono, nitrógeno y fósforo (1). Por otra parte, el uso de herbicidas en la agricultura es indispensable en el manejo de los cultivos para lograr no sólo altos rendimientos sino productos de calidad, aunque se sabe que estos agroquímicos pueden ejercer efectos significativos en la población y actividad microbiana, la que está estrechamente relacionada con la fertilidad del suelo, ya que se sabe que la biomasa microbiana se encuentra alterada en forma directa por diversos factores, entre ellos, tipos de cultivos y aplicación de herbicidas (1).

El objetivo del estudio consistió en determinar el efecto sobre la biomasa microbiana del suelo después de la aplicación de algunos herbicidas, entre ellos MCPA y Picloram. Se determinó el P-biomásico, a la forma de ATP, por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y el N-biomásico como N reactivo a ninhidrina, como parámetros de medición de la actividad microbiológica en Andisoles de la IX Región. Los resultados muestran que la población microbiana se vió afectada en los suelos tratados con herbicidas, disminuyendo significativamente hasta un 90 % con respecto a los suelos que no presentaron el tratamiento. Estas determinaciones podrían ser una valiosa herramienta para el estudio de las alteraciones que provocan los herbicidas en la biomasa microbiana del suelo y, por lo tanto, en su fertilidad biológica.

Referencias:

(1) Brookes, P. (1995) In: Integrated Plant Nutrition Systems. Eds. R. Dudal and R.N. Roy) p.113-128. Financiada por Proyecto FONDECYT N° 1950842 y DIUFRO N° 9439.

BIODIGESTION ANAERÓBICA DE EXCRETAS ANIMALES

María Teresa Varnero y Juan Manuel Uribe

Lab. Reciclaje Orgánico. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales. Universidad de Chile.
Casilla 104 Santiago, Chile.

E-mail : mvarnero@mapocho.dcc.uchile.cl ; juribe@mapocho.dcc.uchile.cl

El sector agropecuario con crianza intensiva de animales, genera diariamente grandes volúmenes de excretas. A menudo éstas son descargadas en cauces de ríos, canales y aguas de regadío, sin ser tratadas previamente, lo que ocasiona problemas de contaminación ambiental. Mediante la biodigestión anaeróbica se pueden procesar estas materias, generando un residuo orgánico estabilizado, inodoro y libre de patógenos, junto con una mezcla gaseosa, combustible, llamada biogas.

La implementación de estos fermentadores puede tener como único propósito la obtención de energía, con fines domésticos o agroindustrial. Otro, es el establecimiento de un sistema más complejo, en que el biogas es un subproducto y el bioabono es el producto principal, cuyas características bioquímicas dependen principalmente del tipo de materia prima y el tiempo de fermentación. La incorporación de este material en el medio edáfico para mejorar la fertilidad y conservación de suelos, representa una alternativa interesante en agrosistemas con bajos niveles de materia orgánica. (1,2).

Para evaluar esta situación, se trabajó con diversas excretas animales mezcladas con paja. Cada tipo de estiércol se procesó durante 60 días a temperatura ambiente, en un biodigestor batch, en cámaras de fermentación de 6 m³. Se efectuó una caracterización química y microbiológica de los guanos frescos y de los procesados. Se observó una drástica reducción de patógenos en los materiales fermentados, así como una disminución de los valores de Demanda Bioquímica (DBO₅). La caracterización química de los bioabonos revela que los niveles de salinidad disminuyen notoriamente en relación a los materiales frescos, pero fluctúan dentro de rangos que restringen el establecimiento de cultivos sensibles a la salinidad. El valor biofertilizante de los bioabonos depende esencialmente del tipo y calidad de la materia prima usada. Además, se evaluó mediante ensayos de invernaderos, la salinidad y la calidad nutricional del bioabono.

Los resultados obtenidos en estos ensayos, indican que los bioabonos son acondicionadores de suelo, que favorecen el desarrollo radical. Sin embargo, se debe tener una adecuada dosificación para evitar problemas de salinidad en cultivos no tolerantes. El mejoramiento de la fertilidad y por lo tanto, la producción y la calidad de un cultivo, dependen del grado de estabilización y del valor biofertilizante de los materiales bioprocesados, como también de las exigencias nutricionales que presente el cultivo.

Referencias:

- (1) Varnero, M.T.; J.M. Uribe y X. López. *Terra Aridae* 11: 166-172 (1992).
- (2) Uribe, J.M.; M.T. Varnero y C. Benavides. *Simiente* 62 (1): 14-18 (1992).

MÉTODOS QUÍMICOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DE METALES PESADOS TOTALES Y BIODISPONIBLES

Liliana Marbán

LAQUIGE-CONICET J.R de Velasco 847 (1414) Buenos Aires, Argentina

c-mail:marban@laquige.ovcrnct.com.ar

Introducción: La calidad del suelo tiene relevancia por su relación con la cadena trófica. Algunas de las causas que la alteran son la contaminación por el desarrollo urbano-industrial, el uso de fertilizantes y el aprovechamiento agrícola de los residuos orgánicos.

En la Argentina los estudios relacionados a la calidad del suelo son recientes y surge la necesidad del conocimiento de los niveles de metales pesados en suelos vírgenes como en los contaminados, requiriendo una metodología de análisis de suelo específica y precisa, que permita manipular un gran número de muestras.

Esa metodología puede estar dirigida al análisis químico total de los metales pesados o a su biodisponibilidad. En el último caso, al analizar una fracción asociada a compuestos solubles o debilmente adsorbidos en el sistema húmico-arcilloso del suelo, que presentan una fácil lixiviación y absorción por los vegetales, los animales y el hombre. Esta fracción activa puede ser estimada por un proceso de extracción específico, no tan exhaustivo como en el caso del total.

El objetivo de este trabajo es hallar una metodología de análisis para cuantificar metales pesados totales en suelo, que permita manipular muestras de rutina con alta precisión y desarrollar un método alternativo que nos acerque a la biodisponibilidad de los metales pesados, con una menor exigencia metodológica de atención y manipulación.

Materiales y métodos

1) Análisis químico total(AQT): En vasos de teflón el suelo, seco, molido a 0,5 mm y tamizado por plástico, se digiere con una mezcla ácida HF-HNO₃-HClO₄ y se cuantifica por absorción atómica (AA) para los metales pesados de Cu, Zn y Co; mientras que por inducción de plasma (ICP) se valora Cd, Cr, Ni y Pb.

2) Análisis fracción activa (AFA):

a) AFA-v: En vasos de teflon el suelo, seco, molido a 0,5 mm y tamizado por plástico, se digiere con una mezcla ácida 4:1 (HCl:HNO₃ v/v). Se cuantifica como en AQT.

b) AFA-t: En tubos de vidrio se realiza la digestión del suelo según AFA-v.

Resultados y discusión: En el método AQT la recuperación de los metales totales oscila entre 95 -102%, con una precisión 1-2%.

No se realizaron ensayos de recuperación para los métodos AFA debido a que por el concepto de la técnica interesa que la fracción liberada sea siempre la misma, poniéndose de manifiesto a través de la dispersión de las repeticiones que son de 3-5% para vasos y 5-8% para tubos.

Conclusiones: El método AQT presenta una adecuada precisión y simplicidad para realizar análisis de rutina, requiriendo un período de trabajo más prolongado que los métodos AFA.

AFA-v arroja un valor más elevado de metales pesados, que AFA-t, debido a una mayor superficie de ataque. La alternativa AFA-t es adecuada para laboratorios de rutina por no requerir material específico y ser segura en su manipulación.

EFEECTO DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS CRISTALES DE LA OXIGENACIÓN Y DOSIS DE CaCO_3 EN LA CINÉTICA DE OXIDACIÓN DE LA PIRITA

Emerson S. Ribeiro Jr., Walter A. P. Abrahão, Jaime W. Vargas de Mello, Evaldo Rodrigues Soares y Luiz Eduardo Dias
Departamento de Solos; Universidade Federal de Viçosa
CEP 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil
e-mail: wabrahao@mail.ufv.br

La oxidación de sulfuros es una reacción de importancia ambiental, responsable por la generación de los drenajes ácidos y contaminación de los recursos hídricos con metales tóxicos. Esta reacción depende de la presencia de O_2 y del pH en el medio, teniendo como principales productos sulfatos, iones H^+ y compuestos de hierro.

La presente investigación tiene por objeto evaluar los efectos combinados de la granulometría de los cristales, de dosis de CaCO_3 e dosis de H_2O_2 en la cinética de oxidación de la pirita (FeS_2). En tubos de ensayo conteniendo 10g de cuarzo y 0,2g de pirita, se testaron tres clases de granulometría (0,044 - 0,053; 0,088 - 0,105 y 0,147 - 0,177 mm) combinados a tres dosis de CaCO_3 (0, 50 y 100% del potencial de acidez) y cuatro dosis de H_2O_2 (equivalentes a 1, 3, 9 y 27 veces la concentración de O_2 en agua equilibrada con condiciones atmosféricas). El pH, la acidez y los contenidos de hierro y sulfato fueron determinados en la disolución de equilibrio cada 21 días.

Se verificó el aumento de la velocidad de oxidación con la disminución de la granulometría de los cristales de pirita. La oxidación fué más lenta para mayores dosis de CaCO_3 , a la excepción de la granulometría más fina, donde el CaCO_3 no modificó la velocidad de oxidación del sulfuro, aunque el uso de CaCO_3 fue eficiente para precipitación del hierro independiente de la granulometría. Los resultados sugieren microencapsulación por precipitación del hierro en la superficie de los cristales de pirita. La condición ideal para estabilizar los cristales de pirita, por precipitación de hierro, fué dependiente de la condición de oxigenación del medio. Dosis de CaCO_3 más alta son requeridas en la ausencia de H_2O_2 mientras que en presencia de H_2O_2 a bajas concentraciones son necesarias dosis de CaCO_3 más bajas y, finalmente para concentraciones de H_2O_2 más altas la eficiencia del CaCO_3 es disminuida.

PREPARACION DE FORMULACIONES DE LIBERACION CONTROLADA DE HERBICIDAS USANDO MCPA

Graciela Palma, Sonia Navarrete y Marysol Alvear

Departamento de Cs. Químicas, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Frontera
Casilla 54-D, Temuco Chile, e-mail: gpalma@werken.ufro.cl

En la búsqueda de disminuir la carga de pesticidas en suelos y aguas han aparecido nuevos productos en el mercado, nuevas técnicas de aplicación, etc.. La utilización de formulaciones de liberación controlada pareciera ser una buena alternativa (1). Estas formulaciones se preparan incorporando los compuestos biológicamente activos (herbicidas) en matrices poliméricas, principalmente de origen natural. La matriz protegería al ingrediente activo (i.a.), liberándolo en forma controlada y más localizada al medio (2). En este trabajo se informa el uso de corteza de **Pino radiata**, empleado como soporte, incorporando MCPA (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) como i.a.. La presencia de grupos fenólicos de la corteza, en medio ácido y formaldehído, permite su reticulación, quedando el herbicida atrapado en la matriz formada. La reacción se realiza usando concentraciones variables de herbicida de 100-500 ppm a 130°C, durante una hora utilizando HNO₃ al 3% y formaldehído al 35%. Al término de la reacción se analiza el herbicida residual en la solución, mediante HPLC en fase reversa, eluyendo con metanol acidificado. Los porcentajes de incorporación de i.a. son un 80-90%. El porcentaje de recuperación desde la matriz, utilizando etanol (3 extracciones, en baño ultrasonido), ha sido de 60-65%. La degradación del herbicida en las condiciones de trabajo también fue determinada siendo en este caso menor que 1%. La evaluación de la formulación está siendo realizada a través de la cinética de liberación del MCPA, poniendo en contacto 100 mg de formulación en frascos con agua, analizando los líquidos, a distintos tiempos.

Referencias:

(1) Schreiber M., Hickman V., Vail G., J. Environ. Qual., 22, 443 (1993)

(2) Palma G., López H., Antilco M., Freer J., Bacza J., Bol. Soc. Chil. Quím., 40, 129 (1995)

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT 1960973

DISMINUCION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE HERBICIDAS USANDO FORMULACIONES DE LIBERACION CONTROLADA

Francisco Flores, Graciela Palma, Itilier Salazar, Marysol Alvear y Flavio Texeira^(&)

Departamento de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Frontera

Casilla 54-D, Temuco, Chile, e-mail: gpalma@werquen.ufro.cl

Las formulaciones de liberación controlada, basadas en la incorporación de un ingrediente activo (i.a.), en un soporte polimérico, pareciera ser una buena alternativa, comparativamente con el uso de algunos herbicidas convencionales. Las ventajas obtenidas por su uso con respecto a estas últimas son, por ejemplo, que el herbicida actúa con mayor precisión, reduciendo así su impacto sobre otros organismos, se requiere una menor cantidad de i.a. por hectárea, las pérdidas son menores. En este trabajo se informa la preparación y evaluación de formulaciones de 2,4-D preparadas por fundido del herbicida, utilizando como soporte lignina kraft, obtenida desde el licor negro, proveniente del pulpaje de *Pinus radiata*. El herbicida fue fundido a 174°C y mezclado con la lignina formando una matriz vítrea, la que es granulada, pasándola por un tamiz. Se prepararon formulaciones utilizando 20-45% de herbicida, con un tiempo de 10 minutos de formulación. A través de una primera evaluación visual de las muestras se seleccionaron formulaciones sobre un 30% de i.a.. Específicamente se trabaja con las formulaciones al 30% y 45% de i.a.. Las pérdidas de herbicida por degradación térmica son del orden del 5-10%. La determinación de la cinética de liberación del i.a. se está determinando, poniendo en contacto 100 mg de formulación en agua, en frascos que son retirados a distintos tiempos. Se observa una rápida liberación inicial para luego disminuir obteniéndose un 50% del i.a. liberado entre 13-20 días, dependiendo de la formulación. Además, estas formulaciones están siendo evaluadas en columnas de suelo comparativamente con la formulación convencional de 2,4-D.

Referencias:

(1) Riggle B., Penner D., Weed Science, 36,131 (1988)

(2) Boydston R., Weed Technol., 6, 317 (1992)

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT 1960973. (&) Universidad de Lorena, Brasil.

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD BIOQUÍMICA DEL SUELO: INFLUENCIA DEL USO DEL SUELO

R. Aguado¹, F. Tellechea¹, E. Perotti¹, C. Leirós¹, C. Trasar-Cepeda² y
F. Gil-Sotres¹

¹ Dep. Edafología, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela, 15706
Santiago de Compostela, España

² Departamento de Bioquímica del Suelo, I.I.A.G. (CSIC), Apartado 122, 15080 Santiago
de Compostela, España
edgils@usc.es

Desde un punto de vista sostenible se acepta que los suelos de máxima calidad son los que se encuentran en equilibrio con el medio ambiente, esto es, los suelos naturales bajo vegetación climax. Resultados previos de los autores han puesto de manifiesto que en los suelos naturales de Galicia (NW España) bajo vegetación climax de *Quercus robur* existe un equilibrio bioquímico, que se puede expresar mediante una relación entre diferentes propiedades bioquímicas (carbono asociado a la biomasa microbiana, mineralización del nitrógeno, fosfomonoesterasa, β -glucosidasa y ureasa) y el contenido en nitrógeno total. Por tanto, dicha relación representa el nivel máximo de calidad bioquímica de los suelos de Galicia.

Se admite que el uso del suelo conduce a una pérdida de su calidad, aunque su evaluación es difícil, por lo que no se pueden realizar fácilmente comparaciones entre suelos dedicados a usos diferentes. En este trabajo se utiliza la ecuación anteriormente indicada para investigar en qué medida diferentes usos del suelo (replantación con *Pinus pinaster*, replantación con *Eucalyptus globulus*, prado, cultivo de maíz, cultivo de patatas) modifican el equilibrio bioquímico antes citado. Los resultados obtenidos indican que en todos los casos se produjo una modificación del equilibrio bioquímico y, por lo tanto, del nivel de calidad de los suelos. Los usos que indujeron mayores modificaciones fueron el cultivo de maíz y el de patatas.

Agradecimientos: Se agradece al Programa INTERCAMPUS 1996-1997 la concesión de sendas becas a R. Aguado, F. Tellechea y E. Perotti.

EVALUACIÓN DE SEIS EXTRACTANTES PARA PREDICIÓN DE HIERRO Y MANGANESO DISPONIBLES EN SUELOS ARROCEROS DE MINAS GERAIS - BRASIL

Meubles Borges Júnior¹, Jaime Wilson Vargas de Mello² y Cláudio Pereira Jordão³

Departamento de Solos; Universidade Federal de Viçosa

CEP 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil

e-mail: jwvmello@mail.ufv.br

La toxicidad de hierro y manganeso es una de las más importantes limitaciones a la utilización de suelos arroceros y, además, tiene importancia ambiental. Los óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso, en suelos inundados, son reducidos y las concentraciones de los iones divalentes, Fe^{2+} y Mn^{2+} en solución, pueden llegar a niveles tóxicos. Sin embargo, en virtud de la complejidad de los procesos de oxidación-reducción en suelos inundados, todavía no hay un método patrón que evalúe, de manera conveniente, las cantidades de hierro y manganeso reducibles y absorbibles por las plantas. En vista de eso se pretendió, en este trabajo, proponer métodos de análisis en muestras secas, que presentasen correlación con la disponibilidad de hierro y manganeso en suelos inundados. En ese sentido, fué realizado un experimento, en invernadero, con muestras de suelos arroceros de Minas Gerais - Brasil. El diseño experimental fué un factorial 5×10 , arreglado en tres bloques al azar siendo cinco niveles de encalado y diez suelos. Al término del período de incubación (60 días) de los suelos con el encalado (CaCO_3 e MgCO_3), se retiraron muestras de cada unidad experimental para la determinación de los contenidos de hierro e manganeso utilizándose los siguientes extractantes: citrato-ditionito, oxalato de amonio ácido, DTPA-trietanolamina, acetato de amônio-EDTA, Mehlich-1 y HCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$. Cinco plantas de arroz fueron cultivadas, bajo inundación continua, determinándose periódicamente las concentraciones de Fe^{2+} y Mn^{2+} en la solución de los suelos. A los 55 días del plantío se cosechó la parte aérea determinándose la materia seca y los contenidos de hierro y manganeso en las plantas de arroz. Las concentraciones de Fe^{2+} en disolución fueron mejor evaluadas por el extractante Mehlich-1, mientras que el DTPA fué más adecuado para estimar el hierro absorbido por las plantas. Por otra parte, para evaluar tanto Mn^{2+} en disolución como el Mn absorbido, el extractante DTPA fué más adecuado.

¹ Químico Industrial e Mestre em Solos e Nutrição de Plantas.

² Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. CEP 36571-000 Viçosa-MG.

³ Professor do Departamento de Química da da Universidade Federal de Viçosa. CEP 36571-000 Viçosa-MG.

**MICRONUTRIENTES EN ACIDOS FULVICOS DE UN SUELO
SOMETIDO A INUNDACION (PAMPA DEPRIMIDA - ARGENTINA)
Proyecto UBACyT (1995-1997)**

**A.F.de Iorio, A. Rendina, M.J. Barros, M. Bargiela, A.García,
M. De Siervi, A. de los Rios y G. Ierace**

Departamento de Química. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Avda.
San Martín 4453. (1417) Buenos Aires, Argentina.
e-mail: aiorio@quiagr.agro.uba.ar

La materia orgánica del suelo se compone principalmente de sustancias húmicas (ácidos fúlvicos, húmicos y huminas), las cuales son de fundamental importancia en la especiación química, movilidad y biodisponibilidad de los micronutrientes debido a su capacidad de formar complejos solubles e insolubles con iones metálicos.

En suelos pobremente drenados sujetos a inundaciones como en el caso en estudio, los cambios producidos en los potenciales redox llevarán a una redistribución de los micronutrientes que causará un incremento o disminución de las concentraciones de iones metálicos complejados con sustancias húmicas.

En el presente trabajo se utilizaron suelos sometidos a inundaciones periódicas pertenecientes a la Pampa Deprimida. Esta región está ubicada en el Este de la Provincia de Buenos Aires y ocupa un área de 90.000 km². La actividad principal de la zona es la cría de terneros para producción de carne en campos naturales. Los suelos están expuestos a inundaciones invierno-primaverales año tras año, pero durante el verano se secan rápidamente debido al incremento drástico de la evapotranspiración. El propósito de este estudio fue analizar la distribución de Fe, Cu, Zn y Mn en ácidos fúlvicos en los distintos horizontes de un suelo halomórfico relacionándolo con el contenido total de éstos metales en el suelo.

Las muestras de suelo fueron extraídas de un Natracuol típico (Pcia. de Buenos Aires, Argentina), en marzo de 1996 antes que comience la temporada de lluvias. Estas fueron secadas al aire, tamizadas (2 mm) y guardadas en bolsas plásticas antes de la determinación. Los ácidos fúlvicos fueron extractados del suelo según procedimientos convencionales (Schnitzer, 1986). La fracción fúlvica fue digerida con una mezcla de HNO₃-HClO₄ y posteriormente se determinaron los contenidos de Fe, Cu, Zn y Mn por Espectrometría de emisión óptica con plasma de acoplamiento Inductivo. También se determinó el contenido total de micronutrientes en los distintos horizontes del perfil del suelo. El espectro IR se determinó usando pellets de KBr. Los datos muestran que los principales componentes metálicos de los ácidos fúlvicos estudiados son el Fe (300-2000 µg/g) y el Mn (10-2100 µg/g).

El 3,3% del Cobre total del suelo en el horizonte A está unido a ácidos fúlvicos. En los horizontes siguientes ese porcentaje se mantiene y sólo disminuye en los más profundos. En el caso del zinc, ese porcentaje es del 1,6% y disminuye en los horizontes subsiguientes. En lo concerniente al Fe y Mn los porcentajes asociados a ácidos fúlvicos son realmente bajos en comparación con aquellos pertenecientes al Cu y al Zn.

FERTILIZACION FOSFATADA Y CONTAMINACIÓN

Lidia Giuffré⁽¹⁾, Liliana Marbán⁽²⁾ y Silvia Ratto⁽³⁾

Departamento de Suelos, FAUBA. Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina.

E-mail: lg@edacon.agro.uba.ar

⁽²⁾ LAQUIGE, CONICET. J.R. de Velazco 847 (1414) Buenos Aires, Argentina

La contaminación de suelos agrícolas puede deberse en algunos casos a productos xenobióticos cuyo uso se considera habitual en una agricultura basada en el empleo de agroquímicos como, por ejemplo, los fertilizantes fosfatados.

La dosis de fertilización debe ser calculada cuidadosamente de manera de contemplar las características del suelo, una aplicación eficiente y un adecuado balance nutricional de los cultivos a fin de evitar efectos colaterales indeseables sobre el medio ambiente. Uno de los efectos indeseables de la fertilización fosfatada puede ser la de eutrofización, especialmente por escorrentía y/o erosión en aguas superficiales, debiéndose considerar también su efecto en la incorporación de metales pesados. Las rocas fosfatadas son la única fuente de producción de fertilizantes fosfatados y contienen impurezas de metales cuya concentración varía notablemente de un depósito a otro. Los elementos que pueden estar presentes como impurezas son: Cd, Cu, Ni, Pb, Co, Cr, Mn, Zn, Sr, As, Mo, Se, Wo, Ta, además de elementos radioactivos.

En Argentina la utilización de fertilizantes ha aumentado en forma vertiginosa en los últimos años debido a diversos factores. Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar los contenidos de Cd, Ni, Cr, Pb, Cu y Zn en fertilizantes utilizados en el país, ya que no existe control de su presencia en los mismos.

Materiales y métodos. Los fertilizantes sólidos analizados fueron: una roca fosfatada, dos superfosfatos triples, dos fosfatos diamónicos, dos fertilizantes NPK y una urea fosfato. Las muestras fueron atacadas a 80° C con HNO₃ 5% (v/v). Las concentraciones de Cu, Cr, Zn y Ni de los digestos ácidos se determinaron por espectrometría de absorción atómica y la cuantificación de Cd y Pb por espectrometría de emisión de plasma (ICP).

Resultados y discusión. La concentración de metales en los fertilizantes fue sumamente variable de acuerdo al tipo de fertilizante y país de origen. Se encontraron concentraciones de Cd muy superiores a los valores medios de la corteza terrestre. Entre los metales pesados detectados los más peligrosos desde el punto de vista ambiental fueron el Cd (máximo detectado 57 ppm) y el Pb (31 ppm).

El fertilizante que presentó menor concentración de metales pesados fue la urea-fosfato de origen finlandés, probablemente debido a los estrictos controles existentes en los países escandinavos.

Conclusiones. De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda un control de los fertilizantes comerciales en cuanto a su contenido de metales pesados.

LA CAPA DE ALEURONA DE TRIGO COMO MODELO CELULAR DE DETECCIÓN DE ALTERACIONES METABÓLICAS PRODUCIDAS POR PESTICIDAS

Gilda Flores Rosales, Laura Bertha Reyes Sánchez y Ignacio Sánchez Ibarra

Laboratorio de Bioquímica y Farmacología Humana, Departamento de Ciencias Biológicas,
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Apartado Postal 25, C.P. 54740, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

E-mail: gildar@servidor.unam.mx

La contaminación ambiental por agentes químicos potencialmente tóxicos, constituye en la actualidad una preocupación a nivel mundial por los riesgos que conlleva para la salud humana y para los ecosistemas.

Grandes avances se han logrado en el conocimiento de los efectos indeseables de numerosos contaminantes químicos, gracias al empleo de sistemas biológicos de prueba que permiten evaluar diferentes formas de impacto toxicológico, inicialmente en la industria, y más reciente en el hombre y en algunas especies animales y vegetales con la contaminación del ambiente en general, especialmente del aire, aguas, suelos, alimentos y además por el abuso en la utilización de pesticidas.

Por lo tanto, cualquier esfuerzo en la búsqueda de modelos biológicos que ayuden a disminuir el riesgo a la exposición de sustancias nocivas para el humano, animales y la agronomía es considerado importante.

Aunque en la actualidad existen varios sistemas de prueba, solamente se utilizan unos pocos para evaluar de manera temprana el daño causado por agentes químicos, en este proyecto se intenta la innovación de emplear un sistema vegetal como lo es la capa de aleurona de trigo, el cual es muy sencillo de manejar y sumamente sensible metabólicamente a cambios ambientales ya que pertenece al tejido protector de la semilla. Para determinar los cambios metabólicos inducidos por una serie de sustancias de prueba como algunos pesticidas presumiblemente tóxicos, se incuban las capas de aleurona aisladas de semillas de trigo en un medio estéril a pH 7.0 durante 24 hrs a 25⁰ C, después de este tiempo se mide el pH y la cantidad de L-malato y los iones K y Ca del medio de incubación ya que son secretados durante el metabolismo del tejido. Al incubar a las capas de aleurona en un medio con el herbicida Ordram se encontró una disminución significativa del metabolismo de la capa de aleurona expresado en cambios del pH del medio de incubación y en la cantidad de K y Ca secretados, estas alteraciones influyen en la capacidad de germinación de la semilla. Con este método se pueden tener datos de intoxicación temprana de semillas y se podría evitar una pérdida agronómica importante.

DETERMINACION DE RESIDUOS DE HERBICIDAS EN SUELOS DE LA IX REGION

Graciela Palma, Jaime Solis, Karime Huaquin, Itilier Salazar y Manfred Finckh
Departamento de Cs. Químicas, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Frontera
Casilla 54-D, Temuco, Chile, e-mail: gpalma@werken.ufro.cl

La determinación de residuos de herbicidas en suelos de uso agrícola es fundamental tanto por problemas ambientales como por el efecto que puedan producir éstos en cultivos posteriores (1). En este trabajo se informan los resultados obtenidos en un estudio realizado al norte de la ciudad de Temuco, lugar donde además se están considerando otros aspectos relacionados con sustentabilidad de suelos. Los herbicidas seleccionados corresponden a los cuatro productos mayoritariamente usados por los agricultores de esa zona, en el control de malezas, en cultivos de trigo, raps y praderas de ballica. Estos son 2,4-D, MCPA, trifluralina y metsulfuronmetil. Las muestras de suelo comenzaron a tomarse en mayo de 1996, (fracciones 0-10, 10-20 cm de profundidad). Los suelos fueron extraídos con diferentes sistemas de solventes orgánicos, agua, y soluciones ácidas o básicas, según corresponda. Las muestras fueron purificadas utilizando extracción en fase sólida o florisil, determinándose los herbicidas mediante cromatografía gaseosa. Los resultados obtenidos hasta ahora, en suelos con un 7% de materia orgánica y un pH 5.7, muestran que para trifluralina, se encontró a los 90 días un 35% de herbicida respecto al detectado en muestras a tiempo cero, disminuyendo a un 5% a los 10 meses después de la aplicación. Estos resultados confirman su clasificación como un herbicida persistente, presentando fitotoxicidad residual (2). 2,4-D y MCPA, no se encuentran en niveles detectables por sobre los tres meses, después de su aplicación. Metsulfuronmetil esta siendo analizado, optimizando su método de extracción.

(1) Flury M., J. Environ. Qual., 25, 25 (1996)

(2) Moycr J., Elder J., J. Agric. Food Chem., 32, 866 (1984)

Agradecimientos: Proyecto CEE TS3-CT 94-03535

EMISIÓN DE CO₂ POR LOS SUELOS: INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y DE LA HUMEDAD

F. Gil-Sotres¹, C. Leirós¹, C. Trasar-Cepeda² y S. Seoane¹

¹ Dep. Edafología, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela, 15706 Santiago de Compostela, España

² Departamento de Bioquímica del Suelo, I.I.A.G. (CSIC), Apartado 122, 15080 Santiago de Compostela, España. edgils@usc.es

Actualmente se considera que el incremento de la temperatura ambiente debido al cambio climático global conducirá a una reducción del contenido en materia orgánica de los suelos y al incremento en la emisión de gases invernadero, debido a la estimulación de los procesos de mineralización de la materia orgánica, tanto fresca como humificada, efecto que será más pronunciado en las regiones templadas entre los paralelos 40 y 70.

Para investigar los posibles efectos del cambio climático global sobre los procesos de mineralización de la materia orgánica en suelos de Galicia (NW España) se realizaron experiencias de incubación con muestras de las capas O y Ah de *Umbrisoles* bajo vegetación climax de *Quercus robur* (L.). Las muestras se tomaron mensualmente a lo largo de un año, para poder tener en cuenta los efectos de la variación estacional del humus sobre los procesos de mineralización.

Los resultados indican que los efectos de la humedad y de la temperatura del suelo sobre la emisión de CO₂ procedente de la mineralización de la materia orgánica del suelo pueden ser modelados por ecuaciones simples. Los efectos de la interacción de la humedad y la temperatura sobre la mineralización se modelaron usando una ecuación múltiple que explica cerca del 90 % de la varianza. Esta ecuación permite predecir los efectos del cambio climático global sobre la emisión de uno de los principales gases invernadero: el anhídrido carbónico. Según dicha ecuación el efecto del cambio climático será más intenso en las regiones de clima más frío. Además, incrementos de 5°C de temperatura media anual y del 10% de la humedad del suelo supondrían el duplicar la emisión de CO₂ por los suelos.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la Xunta de Galicia (XUGA 4000 B93 y la CICYT (CLI96-1166)

ADSORCIÓN DE FÓSFORO. IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN GRANDES GRUPOS DE SUELOS

Olga S. Heredia, L. Giuffré y S. Ratto

Cátedra de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina

El agregado en exceso de fertilizantes fosforados puede producir graves problemas ambientales por contaminación de aguas superficiales y profundas ya que puede moverse junto a las partículas coloidales o en forma soluble. La manera en que cada suelo se comporta frente al agregado de fertilizantes es distinta debido a sus propiedades físico-químicas que afectarán el movimiento de P. Los métodos de rutina usados en laboratorio (P Bray, P Olsen) han sido desarrollados para determinar de forma rápida el nivel de P disponible para los cultivos, por lo que indican solo la concentración de P en el suelo, pero no evalúan el P de importancia ambiental. El P particular puede ser estudiado mediante técnicas que permitan determinar la capacidad de retención de P por suelo: adsorción de fosfatos, capacidad "buffer" de fosfatos (CBF), índice de retención de fosfatos. El transporte de P en forma soluble puede evaluarse con el P extraíble, P desorbido en CaCl_2 0,01M o en agua (Sharpley et al., 1996).

El objetivo de este trabajo es estudiar la relación entre medidas de fósforo extraíble, adsorbido y desorbido que puedan ser utilizadas para evaluar el P soluble o P particular. Los métodos utilizados fueron P extraíble por Bray 1 y por Olsen (Page, 1982), P adsorbido con el agregado de 0 (Pd), 25 (P25) y 50 ppm (P50) de P (Giuffré y Heredia, 1988), CBF, y un índice puntual de adsorción de P (IRF) que es la relación entre el P adsorbido por gramo de suelo y el P remanente en la solución del suelo.

Los suelos corresponden a cuatro Grandes Grupos de importancia agrícola: Argiudoles, Argialboles, Hapludoles y Natracuoles. El perfil corresponde a un Argiudol típico, serie El Rincón proveniente de un ensayo de fertilización fosfatada en un cultivo de soja, con tres dosis de superfosfato triple (SPT: 0, 100 y 200 kg ha⁻¹) con un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, muestreado a la cosecha a cuatro profundidades (0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm) donde se analizaron los parámetros mencionados. El análisis estadístico se realizó con el programa Statistix 4,0. El P extraíble por Bray 1 se relacionaría al lavado o transporte de P soluble, pero no a su movimiento en forma particular. En cuanto a la relación entre el P soluble (Pd), P Bray y Olsen los Grandes Grupos no funcionan de forma muy homogénea. En Argiudoles y Argialboles Bray 1 y Olsen se relacionaron con Pd. En los Hapludoles ni Bray ni Olsen correlacionaron con Pd. En los natracuoles sólo Olsen se correlacionó con Pd.

Los resultados obtenidos indican que los parámetros de adsorción se correlacionaron estadísticamente entre sí ($P < 0,001$). Como medida del P particular pueden usarse medidas de adsorción. En Argiudoles, Hapludoles y Natracuoles es indistinto el uso de CBF, IRF, P25, P50, ya que se encuentran entre sí altamente correlacionados, el IRF sería más adecuado en Argialboles. Los mayores valores de adsorción se presentaron en Argiudoles (54,3%) y los menores en los Natracuoles (37,5%) lo que concide con las propiedades de dichos suelos. En el perfil del Argiudol, a medida que aumentó la dosis de fertilizante, aumentaron las formas extraíbles y desorbidas, disminuyendo a partir de los 20 cm de profundidad dada la baja movilidad del fertilizante y al aumento en el contenido de arcillas. La adsorción disminuye por efecto de la fertilización lo que aumenta el riesgo de movimiento superficial de P en forma soluble. La adsorción aumenta con la profundidad haciéndose constante a partir de los 40 cm, con lo que el riesgo de contaminación de aguas subterráneas disminuye por el efecto tampón que ejerce la arcilla sobre el movimiento de P soluble. Concluyendo, del trabajo surge que el análisis de P ambiental en grandes áreas debe considerar las importantes diferencias de comportamiento del P a nivel de Grandes Grupos. El relacionados con las formas de P solubles o particulares.

COMPARACION DE LA TOXICIDAD DE FENVALERATE EN AMBIENTES DULCEACUICOLAS CON DOS TIPOS DIFERENTES DE SEDIMENTOS

Humberto R. Campos Ortega

Depto. Química, Facultad de Ciencia, Universidad de Tarapacá, Chile

Este trabajo describe la comparación de la toxicidad en *Daphnia magna*, como organismo de prueba, de un insecticida piretroide, el fenvalerato, cuando se incorpora a sistemas acuáticos con dos tipos de sedimentos, uno de los cuales posee materia orgánica (M.O.) oxidable y el otro absolutamente desprovisto de M.O. Ambos materiales fueron pasados a través de un tamiz de 500 μm y se les determinó el porcentaje de saturación con agua, para asociar esta información con la mayor o menor capacidad de retención del tóxico en el agua intersticial del sedimento. En el extracto de saturación del sedimento se determinó el pH, y en el agua de dilución, además del pH se determinaron la temperatura, la conductividad eléctrica, la dureza y la alcalinidad. Se usaron 15 contenedores plásticos por tipo de sedimento y en cada contenedor se depositó 50g de sedimento mezclándolo con 150 mls. de agua de la llave de clorinada y dejándolos en reposo entre 2 y 3 horas. La solución estándar de fenvalerato fue preparada a una concentración de 10 $\mu\text{g/L}$ diluyéndolo con agua definida como de dilución. Las concentraciones usadas fueron 0.00, 0.05, 0.15, 0.45 y 1.35 $\mu\text{g/L}$. El efecto tóxico en *Daphnia magna* de la dosis (LD_{50}) para cada sedimento fue determinado en todo el rango de concentraciones depositando 10 ejemplares jóvenes en cada contenedor. El número de sobrevivencia (organismos vivos) fue determinado 48 horas después. Los resultados fueron analizados con estadística descriptiva, seguido por una ANOVA bivariada usando el programa computacional SAS y el correspondiente análisis post-hoc y también la prueba de toxicidad. Los resultados y tratamientos se presentan en las tablas respectivas. Los resultados muestran que estadísticamente no hubo un efecto para sedimentos ($F_{91,20}=3.79$, $p=0.658$), un efecto estadísticamente significativo para dosis ($F_{4,20}=96.74$, $p=0.0001$) y una interacción significativa entre dosis y sedimento. Debido a que el efecto de la dosis fue diferente en función del tipo de sedimento, se realizó un análisis de control del efecto principal para tipos de sedimentos usándose el procedimiento Duncan. El análisis de la prueba de toxicidad se hizo a través de estimador Spearman - Kärder para la dosis efectiva al 50% (DE_{50}) que para sobrevivencia en sedimento de arena da un valor de 0.2981 al 95% en un intervalo de confianza entre 0.229 y 0.388, mientras que para sedimento orgánico el estimador DE_{50} es de 0.1886 al 95% y en un intervalo de confianza entre 0.157 y 0.226. Finalmente se observó que aún cuando se encontró interacción entre sedimento y dosis del tóxico, los resultados no estuvieron en la dirección prevista en la hipótesis del estudio, la cual suponía que debido a la mayor capacidad de adsorción que se pueda esperar en sedimentos orgánicos que además poseen mayor porcentaje de saturación, el LD_{50} debía ser mayor que en sedimentos arenosos por el contrario el Test de Duncan muestra que el efecto letal se consigue con dosis levemente menores del tóxico en sedimentos orgánicos (0.1886) que en los arenosos (0.2981), de lo cual se observaría finalmente un efecto sinérgico del sedimento orgánico en el tóxico que permitiría concluir que este piretroide presentaría mayor riesgo de toxicidad para la biota en ambientes acuáticos con sedimentos orgánicos que en los arenosos.

EFFECTO DEL USO DE UN ULTISOL SOBRE LA DEGRADACIÓN E INCIDENCIA MEDIO AMBIENTAL

Itilier Salazar y Graciela Palma

Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Frontera Casilla 54-D, Temuco, Chile E-mail : itilier @ werken.ufro.cl

Las propiedades de los suelos del Sur de Chile varían fuertemente dependiendo de la génesis, condiciones geológicas, clima y uso. Los ultisoles chilenos son suelos derivados de cenizas volcánicas antiguas, cubren una extensa área de las regiones centro-sur del país y son importantes económicamente por su uso agrícola y forestal. La agricultura extensiva mapuche ha contribuido a la pérdida de productividad y degradación de los suelos y, la agricultura intensiva con alto input de fertilizantes y herbicidas, ha alterado las propiedades tanto del suelo como aguas del subsuelo. El objetivo de este trabajo consistió en establecer las diferencias en las propiedades físico-químicas, distribución y formas de fósforo en los suelos y contenidos de las aguas lixiviadas en un ultisol bajo tres tipos de uso: agricultura extensiva mapuche (AE) y agricultura intensiva (AI) de los fundos, tomando como referencia un suelo bajo pradera natural (PN) sin intervención antropogénica. Se observaron significativas diferencias entre los suelos en estudio. El pH (H₂O) en AE fue un 13% y en AI un 11% menor que PN. La materia orgánica en AE fue un 41% y en AI un 34% menor que PN. La diferencia de carga superficial en AE fue un 29% menor que PN, por lo tanto, la capacidad de intercambio catiónico efectiva disminuyó un 34%, y en el suelo AI se incrementó en 57% la carga superficial aumentando un 35% la capacidad de intercambio de cationes con respecto a PN. Por extracción secuencial de fósforo (1) se obtuvo en AE un 12% de fósforo total menos que PN y en AI, un 18% menor que PN. El fósforo total orgánico fue un 3% y un 17% menor que PN, en AE y AI, respectivamente. El análisis por ³¹PNM (2,3) de extractos dializados obtenidos con NaOH, mostró que en el suelo PN están presentes principalmente especies orgánicas lábiles (azúcares diésteres-fosfatos) que por la baja acidez y alta humedad no degradarían a especies estables favoreciendo el ambiente suelo. El suelo AI también mostró una importante presencia de azúcares diésteres-fosfato y fosfolípidos, compuestos orgánicos lábiles, degradables, debido a la adición de fertilizantes fosfatados y biocidas que minimizarían la actividad microbiana, impidiendo la degradación de estos compuestos orgánico-fosfatados. En suelo bajo AE predominan largamente los compuestos inorgánicos fosforados y monoésteres-fosfatos estables, propio de los suelos poluidos. Estos resultados indican que el suelo en estudio mostró una fuerte dependencia uso-degradación. El suelo bajo AE presentó el más alto deterioro y el mayor nivel de polución por la presencia de gran concentración de monoésteres-fosfatos, producto de la degradación de diésteres-fosfatados atribuible a la alta acidez del suelo.

Referencias:

- (1) Hedley M.J., Stewart J.W.B. and Chauhan B.S., Soil Science Society of America Journal 46, 970 (1982).
- (2) Guggenberger I., Haumaier I., Thomas R.J., and Zech W., Biol. Fertil. Soils, 23, 332, (1996).
- (3) Escudéy M., Galindo G., Forster J.E., Salazar I., Page, A.L. and Chang A. Commun. Soil. Sci. Plant. Anal., 28, 727 (1997).

Agradecimientos: Investigación financiada por la C.E.E., Proyecto N° TS3*-CT94-0335

ESPECTROS DE ABSORCION Y DE ACCION FOTOQUIMICA DE β -NITROESTIRENOS POLIMETOXISUSTITUIDOS.

I. Pantallas Moleculares y Sensores Fotoquímicos

Carmen Araneda, Gregorio P. Jara y Raúl G.E. Morales
Centro de Química Ambiental, Facultad de Ciencias,
Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile

Como parte de nuestro programa de investigación en determinaciones de radiación ultravioleta solar¹, nos hemos abocado a la búsqueda de nuevas pantallas moleculares de tipo orgánico, apropiadas para protección de radiación ultravioleta A (320 a 400 nm) y B (280 a 320 nm), así como nuevas especies activas fotoquímicamente en la misma región espectral.

Junto con la caracterización estructural y espectroscópica de estos compuestos derivados de nitroestirenos, se determinan los rangos de efectividad protectora UV, y los factores de protección solar espectroscópicos (FPSE), comparándose con especies moleculares patrones y de otras especies de interés comercial.

Es atingente establecer que a pesar de estar ampliamente difundido el concepto de factor de protección solar (FPS), definido como el cociente entre la mínima cantidad de energía requerida para producir el primer signo de enrojecimiento de la piel (MED) protegida y sin protección:
$$FPS = \frac{MED_{\text{protegida}}}{MED}$$

resulta una magnitud dependiente de diversas condiciones físicas y biológicas ajenas a las estrictamente espectroscópicas que obedecen al coeficiente de absorción molar integrado. De ahí que en orden a establecer un criterio referencial, hemos definido el factor de protección solar espectroscópico (FPSE) como dependiente exclusivamente de la banda de absorción integrada relativa a homosolato, el cual se discute y se compara con otros sistemas moleculares.

Referencias:

1. Raúl G.E. Morales, Gregorio P. Jara, y Sergio Cabrera, *Limnol.Oceanogr.*, **38**, 703-705 (1993).

Agradecimientos.

Los autores agradecen el financiamiento del presente trabajo al Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, mediante el proyecto Fondecyt 1940238 y Proyecto DTI Q3282-9644.

SISTEMAS FOTOQUIMICOS COMO SENSORES DE RADIACION UV-SOLAR

Carmen G. Araya, Gregorio P. Jara y Raúl G.E. Morales

Laboratorio de Luminiscencia y Estructura Molecular
Centro de Química Ambiental y Departamento de Química
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Casilla 653, Fax: 678 7274, E-mail: raulgem @ abello.dic.uchile.cl

En el interés de realizar mediciones de radiación ultravioleta solar⁽¹⁾, principalmente en el rango de las longitudes de onda cercanas a 280 nm, hemos iniciado un programa de investigación conducente a caracterizar nuevos materiales con actividad fotoquímica en calidad de sensores de radiación UV-solar, en escalas de corto y de largo tiempo de exposición.

Estos nuevos materiales sin duda tienen un amplio espectro de aplicaciones tecnológicas de interés para el sector productivo, para el uso doméstico y en el ámbito industrial, aspectos que también han sido materia de nuestra preocupación en los últimos años. Con este objeto hemos iniciado el estudio fotoquímico y sus dependencias con propiedades fisicoquímicas estructurales en las familias de compuestos heterociclos aromáticos azufrados derivados de benzoxazol.

Junto con analizar las constantes de velocidades de reacción de descomposición fotoquímica, hemos iniciado un estudio fotofísico y mecanocuántico de los mecanismos involucrados en los procesos y propiedades moleculares ya aludidas.

La naturaleza química de estas especies nos han permitido desarrollar estudios en solución acuosa y con dependencia de las propiedades ácido-base, las que nos permiten analizar rangos de dependencia espectral correspondientes a las zona de radiación ultravioleta B (280 a 320 nm). Se realizan estudios comparativos con determinaciones espectralradiométricas.

Finalmente, con el objeto de proponer aplicaciones alternativas de uso de estos nuevos sensores químicos, se analizan algunos aspectos de diseños para largos tiempos de registros, en la escala de semanas y meses.

Referencias:

1. Raúl G.E. Morales, Gregorio P. Jara, y Sergio Cabrera, *Limnol.Occanogr.*, **38**, 703-705 (1993).

Agradecimientos.

Los autores agradecen el financiamiento del presente trabajo al Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, mediante el proyecto Fondecyt 1940238 y Proyecto DTI Q3282-9644.

RADIACION UV EN VALDIVIA: MEDICIONES CON EL SUV-100†

Ch. Lovengreen, L. Villanueva, E. Coronado y D. Concha^(*)

Estación de Monitoreo de UV, Instituto de Física
Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile
Casilla 567, Valdivia, Chile
clovengr@valdivia.uca.uach.cl

Una de las consecuencias más serias de la reducción del ozono estratosférico es el aumento de la dosis biológica efectiva de radiación ultravioleta que alcanza la superficie terrestre, particularmente el intervalo UV-B (280nm-315nm). Sólo recientemente se está logrando mejorar la calidad y cantidad de mediciones de UV. Existe una gran diversidad de equipos y redes de monitoreo que entregan información muy dispersa (1,2).

Desde diciembre de 1996 se encuentra instalado en Valdivia un espectrorradiómetro de ultravioleta de barrido de alta resolución (SUV-100). En el SUV-100, la radiación solar incide sobre un difusor plano con respuesta coseno. El sistema de dispersión es un monocromador doble y para la detección se usa un fotomultiplicador. La calibración de longitud de onda se lleva a cabo barriendo el espectro de una lámpara de mercurio y para la calibración absoluta de la irradiancia se usa una lámpara externa de 200W calibrada. Se obtiene la irradiancia espectral solar E medida en $\mu\text{Wnm}^{-1}\text{cm}^{-2}$ en el intervalo 290nm hasta 600nm con una resolución de ancho de banda 0.6nm a 50% de E_{max} . En el intervalo de mayor interés, desde 280nm a 340nm, el barrido se realiza en pasos de 0.2nm.

Desde fines de abril se llevan a cabo barridos cada 15 minutos. Se dispone de los valores de irradiancia en todo el intervalo UV y del cálculo de las tasas de dosis de interés (eritema, daño ADN, Hunter y Caldwell). Se describen las características del instrumento y se presentan los resultados.

(1) Madronich, S. et al., *Ambio*, 24 N°3, 143-152 (1995)

(2) WMO, GAW: Report of the Workshop on UV-B for the Americas. WMO/TD-NO.650 (1994)

† Financiado por RLA/93/G31 (WMO) y DID-UACH S-96-06.

(*) Dirección Meteorológica de Chile

SINTESIS Y CUANTIFICACION DEL ADRENERGICO CLENBUTEROL USANDO HPLC: I PARTE

L.A. Velásquez B. y I. Palavicino H.

Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Pecuarias, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Unicit, Santiago-Chile

El clenbuterol es utilizado ilegalmente, tanto en Chile, como en otros países del MERCOSUR, como promotor del desarrollo muscular en bovinos. El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) prohibió el uso de todas las sustancias β -adrenérgicas en los alimentos, suplementos aditivos e ingredientes alimentarios para animales. Este producto presenta un extenso período de biodegradación. En el ser humano produce arritmia cardíaca, ansiedad nerviosismo, tremor muscular y palpitaciones. Es un antagonista de los receptores β -adrenérgicos, utilizado en medicina humana y veterinaria como un potente broncodilatador de largo efecto, también se utiliza como un efectivo relajador uterino (2,3).

Basándonos en el método propuesto por J. Keck y col (1) y nuestras modificaciones, se sintetizó clenbuterol, 1,-(4-amino-3,5-diclorofenil)-2-(ter-butilamino) etanol, $C_{12}H_{18}Cl_2N_2O$, PM 277.20, PF 109.1 °C. Se obtuvo rendimiento superior al 88% y se detectó, utilizando HPLC, fase reversa columna Lichrosper RP Select B 250 nm x 4 mm, 5 μ m (Merck). Como eluente se usó KH_2PO_4 20 mM, 27 μ M EDTA a pH 3.9 en solución de metanol 75:25 v/v con un flujo de 1 mL/min. El tiempo de retención es alrededor de los 19-20 min. En las condiciones experimentales se obtuvo un límite de detección de 0.72 ng/ml.

Nuestro trabajo desea aportar una técnica instrumental de análisis para que el médico veterinario que sospeche visualmente que un animal ha sido tratado con Clenbuterol, pueda someter sus fluidos orgánicos al análisis fino dejando en cuarentena aquellos casos positivos antes del beneficio, evitando así la contaminación de las carnes rojas que pueden dañar la salud del consumidor.

Referencias

- (1) Keck J., Krueger G., Noll and Machleidt, H. *Arzneimittel Forschung* 22, 861- 866 (1972)
- (2) The Merck Index. An Encyclopedia of Chemical, Drugs and Biologicals, 11th, de., Merck and Co., Inc., Ralway, N.Y., USA (1989).
- (3) Handbook of Veterinary Drugs, 5th. de., J.B. Lippincott Co., Philadelphía, USA (1993).

FUNDAMENTOS DE UN NUEVO METODO PARA EL MONITOREO AUTOMATIZADO DE COEFICIENTES DE ABSORCION DE LUZ EN AIRE ATMOSFERICO

Luis Catalán, Ernesto Gramsch y Gastón Bustamante

Departamento de Física, Facultad de Ciencia

Universidad de Santiago de Chile

Avenida Ecuador 3493, Santiago, Chile

e-mail:lcatalan@lauca.usach.cl

El carbón grafitico en forma de hollín, proveniente de escapes de motores diesel y chimeneas, contribuye en forma significativa al material particulado respirable en zonas urbanas. Diversos estudios avalan la existencia de una alta correlación entre los valores del coeficiente de absorción de luz en el rango visible y la concentración de carbón particulado en el aire atmosférico. En la literatura se han propuesto varios métodos experimentales para la medición de estos coeficientes de absorción (1). Limitaciones inherentes a la mayoría de estos métodos dicen relación con dificultades y costo de operación. Además de tiempos de resolución muy largos que, con la excepción tal vez de un instrumento comercial de alto costo denominado "Aethalometer" (2), suelen sobrepasar una hora. El presente trabajo describe y fundamenta un nuevo procedimiento que permite el registro automatizado de datos y su procesamiento in situ con el fin de monitorear la evolución temporal de coeficientes de absorción durante períodos prolongados. Esto con notable reducción tanto en los costos de operación como en los tiempos de resolución. Junto a la fundamentación teórica del nuevo método propuesto y una breve descripción de su implementación, se presentarán y analizarán resultados experimentales obtenidos recientemente.

Referencias:

- (1) H. Horvath, Atmospheric Environment, 27, 293 - 317, (1990)
(2) A.D.A. Hansen and T. Novakov, Aerosol Sci. and Techn. 12, 194 - 99, (1990)
Este trabajo ha contado con el patrocinio y apoyo del Proyecto DICYT 9531CC

MODELO DE EFECTOS DE CONTAMINACION ACÚSTICA EN POBLACIONES JÓVENES

Sylvia Seballos Palma

Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ciencia, Dpto. de Física
Avda. Ecuador 3493, casilla 307, Santiago, Chile
e-mail: sseball1@lauca.usach.cl

Se presentan una combinación de modelos matemáticos, que permite evaluar los efectos por diferentes exposiciones a ruido, a las cuales están expuestas voluntaria e involuntariamente nuestras poblaciones jóvenes en Chile. Se relaciona la polución acústica con distintos factores ambientales propios de lugares de recreación, establecimientos educacionales, domicilios y malos hábitos, como es el uso indiscriminado de personal-estéreo(1).

Para realizar ésta cuantificación se usaron modelos de regresión logística y modelos de sobrevida; estos últimos permitieron incorporar la parte dinámica del problema, al asociar el tiempo de ocurrencia de las distintas formas de daño.

El costo económico asociado a éste tipo de exposición se ha estudiado solo parcialmente a través de un modelo de costo- beneficio.

Resultados preliminares indican que existen diferencias significativas entre jóvenes expuestos y los que no lo están, en relación a problemas de aprendizaje, de rendimiento escolar, de voz y lenguaje (2). La socioacusia que presenta la juventud es importante, parte del daño es irreversible y mitigar sus consecuencias demanda un gran esfuerzo. Reparar el daño reversible es de un alto costo económico entre otros.

Las manifestaciones del daño son lentas y generalmente se confunden con presbiacusia, esto se refleja en deterioro de la fuerza laboral.

Referencias:

- (1) Sylvia Seballos " Noise Research in Young Population shemc of an Epidemiology Study" ICA 95,vol IV. 525-528. (1995)
- (2) Scballos et al. "An Acoustic Diagnosis of Classrooms Correlated with Learning" In M.Vallet (de) Noise as a Public Health Problem. Arcueil Codex, France: INRETS. Vol.2. (181-183), (1993)

DEGRADACIÓN DE MATERIALES SURFACTANTES POR FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA.

Cecilia Caneo, Cristian Lizama L. y Mario A. Ollino

Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María
Casilla 110-V, Valparaíso, Chile

Desde hace una década se ha probado el uso de diferentes materiales semiconductores en procesos de fotocatalisis heterogénea para degradar contaminantes orgánicos e inorgánicos emitidos en riles. El semiconductor más promisorio hasta el momento es el dióxido de titanio. Actualmente trabajamos en desarrollar un proceso de tratamiento de aguas contaminadas usando TiO_2 y luz ultravioleta de baja intensidad. Una de nuestras investigaciones se ha centrado en el comportamiento de los surfactantes lauril-sulfato de sodio (LSS) y dodecil-bencenosulfonato de sodio (DBSS), de amplio uso en detergentes comunes industriales y domésticos, al ser expuestos a la acción combinada de TiO_2 y luz UV.

Los resultados obtenidos al tratar por medio de un reactor fotoquímico de flujo continuo que contiene TiO_2 , diferentes muestras sintéticas de estos materiales tensoactivos son auspiciosos. Al investigar la influencia de diferentes parámetros en la eficiencia del proceso de fotodegradación, se alcanzaron eliminaciones superiores al 99% del contenido inicial del surfactante (50[ppm] expresado como LSS).

Adicionalmente, se trataron muestras reales de detergentes domésticos y de riles de una industria regional. En estos casos hay otros procesos oxidativos que compiten de manera importante con la degradación del surfactante. No obstante, en ambos casos se lograron eliminaciones significativas, tanto de surfactantes como de las otras especies (hidrocarburos y grasas).

EL BIOETANOL Y SU OBSTENCION POR EXTRUSION HIDROLITICA DE BIOMASAS

M.T. Garland y G. Estay

Depto. Física, Laboratorio de Cristalografía

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Universidad de Chile

La conversión de las biomásas en azúcares que por fermentación produce el bioetanol, es de gran importancia para mejorar el medio ambiente y para los investigadores es muy importante por su aplicación como biocombustibles ecológico, como materia prima de la industria química y como fuente proteica.

El método de hidrólisis ácida para la conversión en azúcares de la biomasa, es conocido desde los años 30, 40 etc., pero cobra interés ahora por la aplicación de las nuevas tecnologías para obtener un máximo de conversión en azúcares cercano al teórico (60-70%) de la biomasa.

El objetivo de este trabajo es estudiar y determinar los parámetros óptimos para la hidrólisis ácida en una máquina extrusora a altas temperaturas y a altas presiones y determinar el catalizador con los parámetros cinéticos para la reacción ácida de conversión en azúcares que nos acerque al teórico de 60-70% de la biomasa.

Las conclusiones de esta investigación nos permite afirmar que:

1. La extrusora para la hidrólisis ácida con una solución de ácido sulfúrico permite aplicar un proceso continuo de conversión de biomásas en azúcares. Obteniendo un 28% de azúcares de la masa total

2. La temperatura óptima del proceso es de 220°C, a altas presiones en el extruder con 6,6% de ácido sulfúrico.

3. El método explosivo que combina la acción de ácido sulfúrico y ácido nítrico con el catalizador KH1, produce una reacción espontánea exotérmica (50-60°C) que convierte en un 60 a 70% la biomasa en azúcares para bioetanol. Este método hace viable una tecnología simple y la factibilidad de usar el bioetanol como combustible renovable.

ESTUDIOS EN BIOREMEDIACION: DESCONTAMINACION DE AIRE DE INTERIORES POR PLANTAS DE LA FLORA CHILENA

Sylvia Copaja¹, C.M. Olivares¹, H.J. Parada¹, F.G. Muñoz² y J.J. Cornejo²

¹ Lab. de Química Ambiental, Depto. de Química, Fac. Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653.

²Gestión IMA-Depto. de Quím. Aplicada, Fac. Quím. y Biol., Universidad de Santiago de Chile

La biósfera utiliza la atenuación natural, esto es, posee la capacidad de disminuir, transformar o eliminar del medio ambiente sustancias peligrosas de origen natural o antropogénico(1). La bioremediación es una disciplina de reciente desarrollo que intenta descubrir qué especies tienen propiedades descontaminantes, dónde residen y como operan esas propiedades a nivel fisiológico o bioquímico, y como se puede manejar dicho conocimiento con fines prácticos de protección ambiental.(2) (3).

Este trabajo presenta resultados promisorios de bioremediación de ambientes de interior con plantas de la flora chilena. Una serie de plantas de interior u ornamentales fueron evaluadas, por vez primera, en su capacidad descontaminante en una cámara especial en presencia de compuestos orgánicos volátiles (VOCs) que son comunes en industrias, laboratorios y otros centros tecnológicos, sustancias que sin un control adecuado pueden ocasionar efectos nocivos y acumulativos en la salud del ser humano(4). Los contaminantes ensayados fueron benceno, tolueno y nitrobenceno, en un sistema de medición consistente de un ejemplar vegetal y una concentración conocida de contaminante en la atmósfera de una cámara hermética, con un tiempo de exposición de 24 horas a humedad y temperatura controlada. La concentración de contaminante residual, evaluada luego del periodo de exposición, se realizó mediante evacuación del aire de la cámara con vacío y adsorción del contaminante en una columna de arena-carbón activado, con posterior desorción con metanol y análisis por HPLC. La validación de este sistema de medición resultó clave para la evaluación de la habilidad descontaminante de los ejemplares vegetales estudiados.

Los ejemplares vegetales evaluados en su capacidad descontaminante de aire en relación a su biomasa y área foliar arrojaron distintos resultados. Los más eficientes fueron *Pelargonium domesticum* y *Kalanchoe blossfeldiana* para benceno, y *Pilea cadieriei* y *Peperonia heredifolia* para tolueno. Con ninguno de los ejemplares vegetales estudiados se observó un efecto citotóxico bajo las condiciones de experimentación utilizadas. Cabe destacar que algunos ejemplares presentan una aparente selectividad, lo que sería una indicación que ciertos mecanismos bioquímicos o de transporte celular específicos podrían ser responsables de la eliminación de ciertos contaminantes en particular. Estos resultados sugieren como muy factible la utilización de plantas de interior en sistemas locales o integrados de descontaminación de aire de interiores. Actualmente se está investigando la cinética y selectividad descontaminante de ejemplares vegetales con otros VOCs y bajo otras condiciones de experimentación.

(1) Raskin. I.Curr.Opin. Biotechnol, 8 (2), pag. 221-226 (1997)

(2) Raloff. Janet, Science News, 136, pag. 212 (1989)

(3) Wann. D. Biologic: Designing with Nature to Protect the Environment, Johnson Book, Boulder,

USA,(1994); y (4) Li. C. S. Arch. Environ. Health, 52(3), 200-207 (1997)

Agradecimientos: Al Departamento de Química de la Facultad de Ciencias, Universidad de Chile (SVC). A la Mutual de Seguridad C Ch C., proyecto 4596, y al Departamento de Química Aplicada de la USACH (JJC).

PANTALLAS SOLARES MOLECULARES (PSM) Y DETERMINACIÓN DE FACTORES DE PROTECCIÓN SOLAR (FPS)

Manuel A. Leiva G. (*) y Gregorio P. Jara

Laboratorio de Luminiscencia y Estructura Molecular
Centro de Química Ambiental, Facultad de Ciencias
Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile
maleiva@pregrado.ciencias.uchile.cl

La radiación electromagnética ultravioleta (UV), que tiene una longitud de onda en el rango de 150 a 400 Å, se produce naturalmente en el Sol y artificialmente mediante lámparas de arco eléctrico. Esta radiación provoca daños en seres vivos causando desde eritemas hasta cáncer, y también causa la degradación y destrucción de materiales. A nivel de la superficie terrestre esta radiación ha experimentado un aumento producto de la disminución de la capa de ozono ⁽¹⁾. Es por esto último, que se ha hecho necesaria la caracterización y desarrollo de nuevos materiales de tipo orgánico que presenten propiedades apropiadas para la protección de la radiación UV-Solar, los cuales se denominan pantallas solares moleculares (PSM).

Las propiedades de las PSM principalmente dependen de dos factores: i) que la estructura del sistema molecular contenga un grupo cromóforo, que absorba en la región deseada, y ii) que el sistema molecular sea fotoestable a la radiación UV solar. Con estos antecedentes surge la necesidad de definir un índice de calidad de protección, llamado "factor de protección solar" ⁽³⁾ (FPS).

En el presente trabajo se propone un estudio con diferentes sistemas moleculares orgánicos y su caracterización de PSM. Se proponen metodologías de la determinación de FPS para ser desarrollada con estudiantes de pregrado.

Referencias:

- (1) R.G.E. Morales, G.P. Jara and S. Cabrera. *Limnol. Oceanogr.*, **38**, 703 (1993)
 - (2) D. R. Kimbrough. *J. Chem. Edu.* **74** (1), 51 (1997)
 - (3) K. Klein. *Cosmetic & Toiletries*, **109**, 39 (1994)
- (*) Becario CONICYT

TRANSVERSALIDAD PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

M.L. Reyzábal* y M. L. Andrade**

*Dpto. de Agronomía. Univ. Nacional del Sur. 8000. Bahía Blanca. Argentina

**Dpto. de Biología Vegetal y Ciencia del Suelo. Universidad de Vigo
Ap. 874. 36200 Vigo. España.

En la época actual, finales del siglo XX, se hace cada vez mas necesario que el hombre tome conciencia de la gravedad de los problemas ambientales.

Numerosos científicos y entes internacionales alertan permanentemente sobre el avance del deterioro ecológico. Así, por ejemplo, lo presentan los integrantes del Club de Roma: Nunca, anteriormente, en nuestra historia el mundo orgánico que nos rodea se vio incurso en tanto problema. Estamos creando un medio ambiente de heridas, desorganización y muerte. ¿Cómo lograr la reacción de la especie inteligente del planeta? Una de las formas, consideradas básicas, es la educación ambiental.

La educación ambiental ha dejado de ser una moda de las sociedades postindustriales y de los pensadores postmodernistas y debe pasar a ser considerada una necesidad urgente con trascendencia futura, una filosofía de vida, un despertar en las culturas modernas, una nueva forma de plantearse la educación. La educación ambiental no es una asignatura con todos los requisitos tradicionales, sino que habita en las proximidades de los saberes convencionales, como un punto de encuentro y como iniciadora de debates renovadores.

Una vez comprendida, por todos, la problemática medioambiental, en su complejo espectro de interdependencias generales, puede y debe ser tratada como tema transversal dentro de la educación. La educación ambiental, para que resulte educativa, tendrá que tener en cuenta el contexto concreto, (bio, psicó, socio, cultural), así como las modificaciones que sufre el medio físico en forma temporal y espacial.

La educación ambiental debe ser uno de los llamados ejes transversales de cualquier sistema educativo que pretenda adecuarse a la realidad ecológica, social, educativa, política, económica, etc., y necesita ser afrontada, desde esa perspectiva, para lograr el cambio de actitud ético y moral, es decir, para generar un nuevo sistema de valores sociales. Por este motivo, la interdisciplinariedad pasa a ser un requisito esencial en la consideración de cualquier acontecimiento de la educación ambiental.

Los ejes transversales, tienen una especificidad que los diferencia de las áreas temáticas, son los que aseguran la interdisciplinariedad, son el nexo necesario para lograr las interacciones entre los distintos contenidos curriculares. Por consiguiente, hablar de enseñanzas transversales no es introducir contenidos nuevos que no estén ya reflejados en el currículo de las áreas, sino organizar algunos de esos contenidos alrededor de un determinado eje educativo. La educación ambiental, con sus ramificaciones, como la química o la física ambiental, tiene una responsabilidad ilimitada para el medio ambiente humano, de ahí la necesidad de considerarla desde la transversalidad.

El objetivo de este trabajo es resaltar, la importancia de la utilización de nuevas estrategias pedagógicas, para lograr el enfoque globalizador en la enseñanza, centrando el interés en el ser humano y su desarrollo integral.

CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE DESECHOS MEZCLADOS CON BASE EN EL ENLACE QUÍMICO

Margarita Gutiérrez-Ruiz y Paloma Macías

Laboratorio de Análisis del Ambiente. Instituto de Geografía, UNAM.

Cd. Universitaria, México, 04510 D.F.,

FAX: (5) 5739412. e-mail: lafqa@igiris.igeograf.unam.mx

Tradicionalmente, con base en la experiencia de la ingeniería sanitaria, los desechos han sido clasificados por su origen como: domésticos, de servicios, hospitalarios, de la construcción e industriales, separando estos últimos en residuos peligrosos y no peligrosos. Su manejo se han basado en un aprovechamiento parcial de los materiales con valor comercial y el confinamiento o incineración (oxidación) del resto, desperdiciando la mayor parte de los valores que contiene.

Los principales desechos que están impactando a los suelos y cuerpos de agua, y población de México, así como de la mayor parte de los países en desarrollo son: basura municipal, residuos agrícolas y pecuarios (alta carga orgánica), hidrocarburos y derivados; plaguicidas y sales. De los anteriores, en México solamente dos están clasificados por la normatividad actual como peligrosos, pues el resto son considerados no peligrosos, y esta situación es parecida en otros países. Es urgente establecer un modelo de manejo basado en la química de los procesos naturales para disminuir la complejidad técnica, las altas inversiones requeridas y los costos ambientales asociados, que presentan los sistemas que actualmente se aplican.

El modelo basado en el enlace químico plantea un manejo limpio (no emisiones, ni lixiviados), recuperar el valor energético de los enlaces de los compuestos desechados y no exigir cambios conductuales a la población que no son acordes con la cultura local. Un sistema integral diseñado con base en este modelo es muy flexible, ya que permite manejar uno, varios o todos los desechos listados a continuación, en pequeñas o grandes cantidades: domésticos, servicios, industriales, hospitalarios, de construcción, agrícola-pecuarios, lodos de plantas de tratamiento y suelos contaminados. Los datos que se requieren de los desechos son: composición, clasificación por enlace químico y manejo actual. Además, se deben determinar las características geográficas del área y las características de la cultura local. También se requiere información sobre el mercado existente a nivel regional para los productos que se pueden obtener, entre ellos: hidrocarburos, carbon activado, energía eléctrica, agua destilada, material de construcción, metales, composta (si la región es agrícola), etc. Se presentan los postulados, bibliografía y experimentos que fundamentan el modelo, su justificación teórica y se dan ejemplos de su aplicación.

ECOLOGIA QUÍMICA EN UN TEXTO ESPAÑOL DE 1685

Patricia Aceves Pastrana

Depto. de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Calzada del Hueso # 1100, Col. Villa Quietud, CP 04960, México DF, México

Este trabajo tiene como propósito hacer el análisis del libro *Discurso político y físico* (Madrid, 1679) escrito por Juan Bautista Juanini, médico del príncipe Juan José de Austria. Con ello pretendemos mostrar que en el imperio español, las nuevas ideas químicas se conocieron y aplicaron tempranamente en el estudio del medio ambiente.

Metodología : Adoptamos la línea de la historia social de las ciencias. Para ello, en primer momento analizamos los principales aportes europeos en el campo de la química y posteriormente nos ocupamos de su proceso de asimilación y aplicación en territorio español.

Como corresponde a todo trabajo historiográfico en un inicio realizamos la localización, selección e interpretación de las fuentes, para después establecer las conclusiones y redactar el ensayo final. Se utilizaron fuentes bibliográficas, hemerográficas y de archivo.

Conclusiones: En este libro Juanini presenta el estudio químico de las sustancias que impurifican el aire de Madrid y sus consecuencias higiénicas y sanitarias. Las diferentes cuestiones fisiológicas, patológicas y terapéuticas son interpretadas desde un punto de vista iatroquímico.

Este texto es muy importante para la historia de la química y la ecología en Hispanoamérica porque rompió abiertamente con los esquemas tradicionales y contribuyó a la difusión temprana de las ideas modernas en el terreno de la química y la medicina. En la nueva España la idea de Juanini fue ampliamente conocida.

CALIDAD DE AGUAS Y LINEA BASE DEL RIO MAIPO

Carlos Hernández¹, Gregorio P. Jara y Raúl G.E. Morales

Centro de Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile
Casilla 653, Santiago, Chile

¹ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Básicas
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE), Santiago

El Río Maipo es el principal cause que cubre la hoya hidrográfica de la Region Metropolitana. Su extensión cubre desde la Cordillera de los Andes a unos 3.500 metros de altura, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico con una longitud de aproximadamente 150 Km. En su recorrido riega una de las regiones más fértiles del Valle Central de Chile, y en esta región se concentra aproximadamente el 40% de la población total del país.

Este trabajo presenta estudios preliminares de un programa de investigación acerca de la calidad de las aguas del principal curso que conforma la cuenca del Río Maipo, así como determinaciones de los espectros de acción fotoquímicos sobre materia orgánica disuelta.

Los diferentes estudios que conforman este Programa buscan establecer además, variables climáticas, composición de las aguas y caracterización física y química en una perspectiva de un día y estacional, a lo largo del curso del río.

El programa de actividades que se realiza con estudiantes de la Carrera de Química Ambiental (UCh) y de la Carrera de Pedagogía en Química (UMCE), consta de:

1. Conformación de Grupos de trabajo y visitas a terrenos de lugar de muestreo.
2. Entrenamiento del manejo de muestras y equipos de medición.
3. Determinaciones físicas de:
 - (a) Temperatura
 - (b) pH
 - (c) Conductividad
 - (d) Concentración de O₂
 - (e) Radiación Ultravioleta
 - (f) Espectro de acción fotoquímico
4. Determinaciones químicas de:
 - (a) Concentración de cationes: Ca⁺² y Mg⁺².
 - (b) Concentración de aniones: SO₄⁻² y CO₃⁻².
 - (c) Análisis de contenidos orgánicos totales.

Agradccimientos:

Este proyecto se financia parcialmente con la contribución del Centro de Química Ambiental de la Universidad de Chile y la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

DESAFIOS EN LA APLICACION DE INSTRUMENTOS DE GESTION AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN EN CHILE: EL CASO DEL DISEÑO Y APLICACIÓN DE REGULACION

Fernando Farías Ellies

Comisión nacional del Medio Ambiente CONAMA, Departamento de Descontaminación,
Planes y Normas, Obispo Donoso 6, Providencia, Casilla 265, Santiago 55
Santiago-Chile

La ley Chilena de Bases del Medio Ambiente (1993) especifica una serie de instrumentos de gestión para el control de la contaminación ambiental. De ellos los que a la fecha han tenido relevancia son los planes de descontaminación y las normas ambientales, tanto las de emisión como calidad, que a partir de 1997 se vienen definiendo y generando en procesos coordinados por la CONAMA. Para estos instrumentos de gestión ambiental es necesario el desarrollo de herramientas técnicas que apoyen su definición y aplicación. Entre otras herramientas, se tienen los inventarios de emisiones, la medición y el monitoreo de emisiones e inmisiones de contaminantes, o los modelos de dispersión de emisiones. El desarrollo de técnicas y metodologías para la puesta en funcionamiento de estas herramientas así como para su uso adecuado, serán claves para permitir una efectiva y eficiente operación de tales instrumentos de gestión ambiental. Una segunda línea de trabajo la impodrá seguramente el proceso de evaluación periódica, al menos cada cinco años en el caso de las normas ambientales que consagra la Ley de Bases para ajustar el funcionamiento de estos instrumentos de gestión. La proposición de mejorar en la regulación que se genere puede abrir también un nuevo ámbito en las investigaciones tecnológicas asociadas. Con todo, aparece como necesaria la formación de masa crítica que asuma el desafío que se avecina para la implementación a nivel nacional de estas herramientas técnicas, tal que permitan hacer operativa la aplicación de instrumentos de gestión que contribuyan en la descontaminación del país.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COMPONENTES DE LA HOJA DE HENEQUÉN PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA PLANTA

C. Ferrer Serrano, A.M. Rodríguez Sosa y B. Zumalacárregui de Cárdenas
Instituto Superior Politécnico "José A. Echevarría",
Ciudad de la Habana, CUBA

En Cuba el cultivo del henequén cuenta su historia desde hace muchos años y el uso principal en esta industria hasta 1990 lo constituyó la obtención de la fibra, la que ha tenido y tiene alta demanda en el mercado por sus características que la diferencian respecto a las de otros agaves.

En el grupo de trabajo sobre el henequén que se crea en el ISPJAE se inicia un plan de uso integral de este agave por lo que se da curso a las investigaciones que propicien la aplicación concreta de los diferentes residuales. El aprovechamiento integral de las plantas al mismo tiempo que aumenta el valor neto de los cultivos es de gran importancia para la preservación del medio ambiente pues evita la producción de grandes cantidades de desechos.

En el trabajo se obtiene y caracteriza la cera de henequén cultivada en Cuba en dos regiones fundamentales, Mariel y Varadero. Se tomaron como variables el solvente de extracción y la edad de la planta. Los mejores resultados se obtuvieron para la región de Mariel. Se reportaron las propiedades químicas como índice de saponificación, de acidez, de acetilo, de hidroxilo, de yodo y propiedades físicas como densidad, índice de refracción y punto de fusión. Al comparar los resultados con los datos reportados en la literatura para otras ceras naturales no se encontraron diferencias significativas. Se dieron además los pasos necesarios para el aislamiento e identificación de componentes de la cera obtenida de la cutícula de la hoja de henequén utilizando para ello la cromatografía gaseosa acoplada a la espectrometría de masas.

APROVECHAMIENTO DE UN RESIDUAL DE LA INDUSTRIA HENEQUENERA CUBANA

A.M. Rodríguez Sosa, C. Ferrer Serrano y B. Zumalacárregui de Cárdenas

Instituto Superior Politécnico "José A. Echevarría"

Ciudad de la Habana, CUBA.

En las investigaciones que se llevan a cabo en el ISPJE sobre el henequén y su uso integral, existen planes perpectivos en desarrollar y profundizar en los estudios sobre la obtención, caracterización y aplicación de la cera de este agave, lo que permitiría aprovechar la pulpa, que se obtienen como desecho en la producción de fibra y que contienen cantidades apreciables de cera, un subproducto de amplia aplicación en diferentes industrias. Actualmente la pulpa como desecho se vierte al mar contaminando el medio ambiente.

En el trabajo se presentan las condiciones óptimas para la obtención de la cera a partir de la pulpa tomando en cuenta tipo de solvente, relación soluto/solvente y tiempo de extracción. Se realiza una caracterización del producto obtenido en cuanto a sus propiedades químicas como índice de saponificación, de acidez, de acetilo, de hidroxilo, de yodo y propiedades físicas como la densidad, índice de refracción y punto de fusión. La cera obtenida se comparó con la obtenida en igualdad de condiciones a partir de la cutícula de la hoja, no teniendo diferencias significativas en la mayoría de sus propiedades. Se determinaron además, las condiciones óptimas para la obtención de componentes de la cera así como la composición de los mismos utilizando la cromatografía gaseosa acoplada a la espectrometría de masas.

EL MEDIO AMBIENTE DEL MAÑANA DEPENDE DE COMO ACTUEMOS HOY

Diana Mondeja González y Beatriz Zumalacáregui de Cárdenas

Departamento de Fundamentos Químicos y Biológicos,

Facultad de Ingeniería Química, Instituto Superior Politécnico

“José Antonio Echevarría”, La Habana, Cuba

La acción del hombre es fuente de residuos y contaminación, trayendo como consecuencia un medio ambiente lastimado.

La respuesta eficaz a este problema puede buscarse por dos vías: la educación, para transformar valores y actitudes humanas, y la investigación para desarrollar la tecnología apropiada que vaya reduciendo el problema de la contaminación y que combata los contaminantes presentes.

La educación es de vital importancia en el aumento de la capacidad de los hombres para abordar cuestiones ambientales y para ser eficaz debe integrarse a todas las disciplinas y utilizar métodos académicos efectivos. La esencia dinámica y el carácter complejo del contenido de la educación ambiental requiere de una metodología activa, flexible y participativa, que estimule la creatividad y la actividad del hombre.

El presente trabajo está enmarcado en el campo de la educación ambiental y en él se presenta la estrategia metodológica elaborada en el Departamento de Fundamentos Químicos y Biológicos de la Facultad de Ingeniería Química del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevarría” para la incorporación de la dimensión ambiental como un elemento de la formación profesional, en la enseñanza de la química y otras ciencias afines, teniendo como divisa que “El medio ambiente del mañana depende de como actuemos hoy”.

CARACTERIZACION DE UN RESIDUAL DE LA INDUSTRIA HENEQUENERA

**A.M. Rodríguez Sosa, C. Ferrer Serrano, M.A. Montesinos Menéndez y
B. Zumalacárregui de Cárdenas**

Facultad de Ingeniería Química, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría".
Ciudad de la Habana, Cuba

En la actualidad muchos países invierten capital en el estudio de las llamadas "tecnologías sin desechos", en los cuales la materia prima se aprovecha en su totalidad. Los residuales vertidos al medio ambiente interactúan con el sistema natural y su impacto está determinado por la capacidad del medio para asimilarlos de acuerdo con su magnitud, frecuencia y carácter físico-químico. La industria henequenera en Cuba se creó con el objetivo de obtener la fibra de la planta y con el residual se vertía al medio ambiente el jugo de henequén, entre otras cosas. Hoy día, este residual se está tratando para su posible utilización como emulsionante, detergente o tensoactivo, para ello se hace necesario su caracterización y análisis de la influencia de sus diferentes componentes en sus propiedades. En este trabajo se trato el jugo natural con cal para lograr una alcalización estable entre pH 11,5-12,0, para evitar el proceso fermentativo. Se realizaron determinaciones de densidad, conductancia eléctrica, Brix refractométrico, contenido de cloruros, calcio sapogeninas, proteínas, cera, fosfatos, reductores, carbohidratos y sólidos totales. Se compararon diferentes métodos, tomando muestras de jugo de dos regiones del país Muriel y Varadero. Se comprobó que la composición del jugo tratado difiere del jugo natural y depende de la edad de la planta y de la región donde se cultiva.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA REGLAMENTACION VIGENTE SOBRE NORMATIVA RELATIVA AL MEDIO AMBIENTE

María Eliana Hidalgo y Karen Maureira Jarufe
Universidad del Mar, Amunategui N° 1838, Viña del Mar, Chile

La legislación vigente sobre Normativa relativa al medio ambiente, en nuestro país, se concentra básicamente en la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Existen iniciativas de regulación de elementos contaminantes por parte de organismos internacionales como la International Organization for Standardization (ISO) las que elaboró las Normas ISO 14.000 sobre Gestión Ambiental, de las cuales se han aprobado las que se refieren a: "Guía sobre principios, sistemas y soporte técnico en gestión ambiental", "Sistemas de Gestión Ambiental. Especificación", "Pautas para Auditoría Ambiental. Principios generales de Auditoría Ambiental", "Pautas para la Auditoría Ambiental. Procedimientos de Auditoría Parte I: Auditoría de Sistemas de Gestión Ambiental y Pautas para la Auditoría Ambiental. Exigencias de calificación para los Auditores Ambientales", el resto se encuentra sujetas a modificación.

Además, en el Tratado de la Unión Europea, se incluyen como temáticas importantes que podrían determinar las formas en que las relaciones internacionales se desarrollarán en términos económicos, políticos y de seguridad (cambios climáticos, disminución de la capa de ozono, pérdida de biodiversidad, deforestación, acidificación, contaminación de aguas, degradación de suelos y erosión).

El hecho de que las empresas en nuestro país no estén obligadas a controles periódicos de las áreas circundantes a sus terrenos, para verificar la presencia de elementos contaminantes, unido a la inexistencia de Normas tendientes a regular la contaminación de suelos, contribuye a agravar los efectos nocivos de la contaminación ambiental.

En este trabajo proponemos una metodología para determinar la biodisponibilidad de metales pesados y plaguicidas, como una forma de determinar qué proporción de éstos contaminantes existentes en tierras contaminadas puede ser ingresado a los organismos vivos. El método se basa en la capacidad metabólica de lombrices de tierra de acumular elementos contaminantes, pudiendo servir de sensores biológicos de contaminación de suelos, dada la facilidad del análisis basado en espectrofotometría de absorción atómica y el fácil acceso a estos anélidos cuyo hábitat natural es el suelo.

Referencias:

1. Doménech X, Química del Suelo, El impacto de los Contaminantes. Miraguano Ediciones, 1995.
2. Traducciones de los Documentos ISO/DIS 14004 y 14001; ISO/WS 14031.3; IRAM-ISO 14010:1995; IRAM-ISO 14011:1995; ISO/CD 14060; IRAM-ISO 14050:1996; IRAM-ISO 14012; ISO/CD 14021.2, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

MEDICION DE ENERGIA CALORICA SOLAR:

UN EXPERIMENTO SENCILLO

Cecilia Rodríguez A., Ricardo Arroyo G. y Gregorio P. Jara A. *

Laboratorio de Química, Programa de Bachillerato, Vicerrectoría Académica y Estudiantil

*Lab. de Luminiscencia y Estruct. Molecular, Centro de Química Ambiental, Fac. Ciencias
Campus Juan Gómez Millas, Universidad de Chile

Nuestra principal fuente de energía planetaria, la radiación solar, a nivel de la superficie se compone principalmente de radiación ultravioleta, visible e infrarroja. Esta última es la que contribuye esencialmente como fuente de calor y que influye en la temperatura de la superficie de la tierra.

Debido a que la radiación solar, es un tipo de energía limpia, no contaminante, es que los esfuerzos de muchos investigadores han tendido a buscar su mejor aprovechamiento. En este trabajo se desarrolla un método sencillo que permite aproximarnos a una determinación cuantitativa de la energía térmica que absorbe un material metálico.

El método consiste en observar el aumento de temperatura experimentado por un trozo de metal (una moneda), de capacidad calórica (o calor específico) conocida. Así, con el calor absorbido por unidad de superficie y en función del tiempo de exposición a la radiación, se puede analizar el flujo de radiación a lo largo de un día o estación, mediante elementos sencillos, de bajo costo y de fácil disposición.

Los resultados obtenidos por alumnos de primer año universitario en la asignatura de Química nos llevan a concluir que esta experiencia resulta ser didáctica y entretenida aplicando conceptos fisicoquímicos fundamentales en el interés de analizar una fuente de energía natural.

CAPACITACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Julio Hidalgo Carvajal

Centro de Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

Uno de los tantos problemas a resolver que enfrenta la sociedad chilena es aquel sobre la importancia que tiene la formación y la capacitación en la *toma de conciencia* acerca de la problemática medio ambiental, la cual es necesario comenzar a abordar responsablemente tanto por las autoridades gubernamentales de turno, como por la ciudadanía en general, frente a tanto daño sufrido por la naturaleza de nuestro país.

Lentamente se va configurando un consenso sobre el concepto que define al hombre interrelacionado con el medio ambiente como nuestro *entorno natural*, que contempla el espacio físico actual y futuro, y que incorpora su pasado histórico y cultural. Se va alejando el concepto de que el hombre es el eje transformador de la Naturaleza a su libre antojo y apetito económico. Es así como vamos visualizando una nueva concepción, en la cual el ser humano es *uno más dentro de la naturaleza*, dentro de un entorno natural sometido a determinados equilibrios de masa y energía, los cuales no puede modificar libremente a su arbitrio, sin resultar dañados otros que implican vida animal y/o vegetal.

Bajo esta concepción integral del entorno natural tiene un real sentido el aporte de las ciencias naturales y ciencias sociales, entre otras, para desarrollar ideas innovadoras que permitan remediar y mitigar el actual daño causado a la naturaleza. Ideas que pongan énfasis en la prevención y control de situaciones que impliquen riesgo ambiental, o que apunten a hacer realidad la construcción de una sociedad sustentable ambientalmente en el tiempo.

Algunas de las formas concretas del presente aporte se dan en la relación existente entre la formación básica y media del estudiantado nacional y la Ley de Bases del Medio Ambiente. En otro plano, dentro del marco económico y laboral, se encuentra la franja social de los empresarios, a quienes les corresponde la responsabilidad de realizar procesos productivos que vayan minimizando la generación de contaminantes de acuerdo a normas existentes y por último, a nivel de los trabajadores, hacer realidad en sus centros laborales las normativas que entrega el Decreto 745 sobre las Condiciones Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Al analizar economías más desarrolladas que vienen de vuelta en problemas de insustentabilidad medio ambiental, vemos que ellas han enfrentado el problema tratando de resolverlo en su origen, de tal forma han minimizado sus costos a largo plazo y han resuelto problemas de contaminación en un plazo más cercano. En esto juega un rol importantísimo el concepto de una gestión ambiental a nivel de dirección de la empresa, como una visión estratégica de un desarrollo sustentable en el marco de una economía armónica con el entorno natural de nuestro planeta. Para que algo similar ocurra en nuestro país es necesario entregarles una capacitación intensiva a los empresarios chilenos, particularmente a los de mediana y pequeña empresa, que apunte al desarrollo de una toma de conciencia del problema ambiental y una acción de resguardo del medio ambiente, tanto laboral como del entorno natural. En relación a los grandes empresarios se observa que están sujetos a los vaivenes del mercado internacional y deben cumplir con normativas ya existentes para poder competir con éxito en ese plano.

APROVECHAMIENTO DE CONTAMINANTES COSTEROS PROVOCADOS POR DESECHOS DE LA INDUSTRIA HENEQUENERA

B. Zumalacárregui de Cárdenas, C. Ferrer Serrano y A.M. Rodríguez Sosa
Instituto Superior Politécnico "José A. Echevarría"
Ciudad de la Habana, Cuba

El henequén o Agave Fourcroydes fue introducido en Cuba, fundamentalmente en las provincias de Matanzas y La Habana, desde hace varios años con el objetivo de emplear su fibra en la elaboración de objetos industriales de alto valor comercial.

En el proceso que se lleva a cabo en la industria henequenera se obtienen además de la fibra, determinados desechos como son el jugo y la pulpa, los que poseen entre otros componentes, ácidos carboxílicos (C_{16} - C_{34}), alcoholes (C_{26} - C_{34}), saponinas hidrocarburos y ceras, los cuales constituyen aparentes residuos pero que tienen un alto valor económico por las diferentes aplicaciones industriales, a la vez que su reutilización disminuyen los efectos dañinos al medio ambiente.

En las plantaciones cercanas a la ciudad de Cárdenas, provincia de Matanzas y aldeañas a Mariel, provincia La Habana ambas en el occidente de la isla de Cuba, al procesar el agave se vierten la pulpa y el jugo como residuos a las respectivas bahías, reportando ello la disposición de importantes cargas contaminantes en estos ecosistemas dados sus características ácidas, calor y elevado contenido de otros compuestos.

En el presente trabajo se recogen las experiencias en el aprovechamiento de la pulpa para la obtención de sustancias tensoactivas del tipo ésteres, amidas, compuestos hidroxilados, lo cual significa otro uso económico de estos residuos y la disminución de la carga que se vierte al medio contribuyendo a la protección del medio ambiente.

MERCK QUIMICA CHILENA

VWR SCL

KIMBLE

(KIMAX)

BRAND

REACTIVOS MERCK

HPLC

varian 

AAS

ICP

GC

GC/MS

SEGURO, CONFIABLE Y LA VANGUARDIA.

¿CREE UD. QUE LA MEDICION DE pH ES TAN SOLO COLOCAR UN ELECTRODO EN UNA SOLUCION Y ESPERAR UN RESULTADO?

si su respuesta es afirmativa, le recomendamos visitar al experto...



RADIOMETER, 60 AÑOS INNOVANDO EN LA ELECTROQUIMICA DE AVANZADA

- *1937 Primeros en fabricar un medidor de pH en el mundo*
- *1954 Primeros en fabricar un equipo de titulación automática*
- *1960 Aparición de la serie PO de Polarógrafos*
- *1986 Adquisición del fabricante de Potenciostatos TACUSSEL, Francia*
- *1992 Implementación del concepto GLP (Buenas Prácticas de Laboratorio)*

Si desea obtener más información, comuníquese con el Representante Exclusivo para Chile:

AGENCIAS NORDICAS RICARDO RUBIO M. Y CIA. LTDA.

Salvador Donoso 19 · Providencia · Santiago

Fono/Fax: 7376292 · e-mail: agencias.nordicas@chilnet.cl

www.chilnet.cl/nordicas

www.radiometer.tm.fr

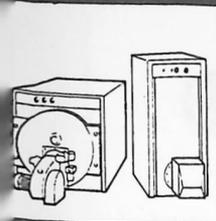
RADIOMETER
COPENHAGEN

Véanos en Internet <http://www.hannainst.com>

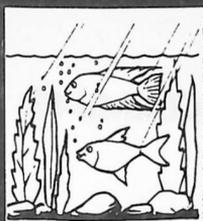
¡¡Avanzamos dando soluciones...



... en todos los campos!!



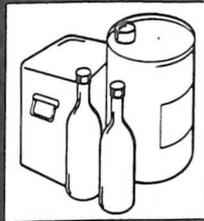
Calderas



Acuarios



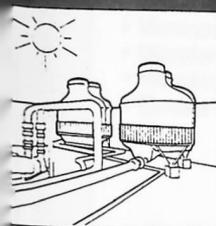
Depuradoras



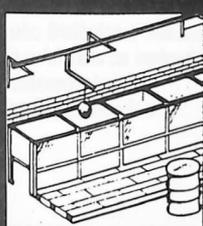
Alimentación



Foto



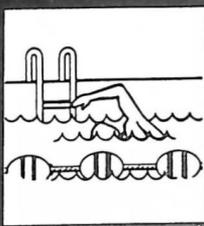
Torres de refrigeración



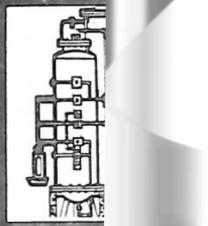
Recubrimientos



Escuelas y Laboratorio



Piscinas



Tratamiento

HI 93703 Medidor de Turbidez

Diseñado de acuerdo con el Standard Internacional ISO 7027, este medidor portátil de turbidez selecciona automáticamente la escala de acuerdo con la turbidez de la muestra.
Escala de 0.00 a 50.00 NTU
50 a 1000 NTU
Precisión $\pm 5\%$ de la lectura
 $\pm 10\%$ de la lectura



HI 9025 Medidor de pH

Medidor de pH/ $^{\circ}$ C y potencial REDOX impermeable, con amplio display para unas mediciones rápidas y precisas.
Escala de 0.00 a 14.00 pH/0.0 a ± 1.999 mV/0.0 a 100.0 $^{\circ}$ C
Precisión ± 0.01 pH/ ± 1 mV/ $\pm 0.5^{\circ}$ C



Analizadores de Cloro, Agitadores Magnéticos, Bombas Dosificadoras, Conductivímetros, Controladores de Procesos, Electrodo, Fotómetros, Higrómetros, Medidores de ORP, Oxímetros, pHmetros, Soluciones tampón, Termómetros, Termohigrómetros, Test-bits, Turbidímetros



La Concepción nº 81, Ofic.712, Providencia - Santiago Teléfono (562) 362 9390 Fax 365 1438



VANGUARDIA TECNOLÓGICA EN EQUIPOS PARA LABORATORIO



- Espectrofotómetros UV - Visible
- Espectrofotómetros I.R. / FTIR
- Cromatógrafos de Líquidos - HPLC
- Cromatógrafos de Gases - GC Masa
- Espectrofotómetros de Absorción Atómica
- Espectrómetros de Emisión de Plasma
- Espectrómetros de Fluorescencia de RX

- Microscopios uso Biológico e Industrial
- Microfotografía y Análisis de Imágenes
- Microscopios Estereoscópicos
- Equipos Ópticos Especializados



Forma Scientific

- Freezers Ultrafríos
- Incubadoras de Laboratorio
- Campanas Flujo Laminar
- Gabinetes de Seguridad Biológica

- Ultracentrífugas
- Centrífugas de Sobremesa
- Centrífugas Refrigeradas
- Centrífugas de Alta Velocidad

Sorvall®

E-Mail: ivens@netup.cl
<http://www.netup.cl/ivens>



SUPELCO

- Productos de Cromatografía
- Cromatografías de Gases
- Cromatografías de Líquidos
- Manejo de Muestras
- Estándares

LOS LEONES 1088 / ☎ UNICO: 2336014 / FAX: 2310734 / CASILLA 3956 / SANTIAGO - CHILE
SERVICIO TÉCNICO: LOS LEONES 1071 / FAX: 3341045