

## TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y REMEDIACIÓN (10)

### C007- EFICIENCIA FOTOCATALÍTICA DE PELÍCULAS MULTICAPAS $\text{TiO}_2\text{Ag}/\text{TiO}_2$ CREADAS POR MEDIO DE LA TÉCNICA SOL-GEL

Villa-Gómez, K.<sup>1</sup>, Gordillo-Delgado, F.<sup>1,2</sup> & Zarate-Rincón, F.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Optoelectrónica, Universidad del Quindío Apdo. Postal 2639 Armenia. <sup>2</sup> Centro de Investigación en Ciencia aplicada y Tecnología Avanzada del I.P.N, Unidad Legaria. Av. Legaria 694. Col. Irrigación México D.F, México 11500. Correo electrónico: fgordillo@uniquindio.edu.co; kathe178@hotmail.com.

Entre las nuevas tecnologías avanzadas de oxidación (TAO) se encuentra la fotocatalisis heterogénea; ésta se ha convertido en una alternativa para la purificación de aire y agua por ser un método muy eficiente en la remoción de contaminantes orgánicos presentes en el medio, tales como pesticidas, colorantes, y microorganismos, los cuales son totalmente mineralizados por este proceso. Uno de los fotocatalizadores más utilizados es el dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) por ser barato, reutilizable, no tóxico, resistente a la fotocorrosión, y de alto poder oxidante. Sin embargo, para que sea eficiente con el uso de luz solar se necesita bajar su umbral de energía para la fotoexcitación. Una forma de hacerlo es a través del dopaje del  $\text{TiO}_2$  con metales de transición e impurezas no metálicas. En este trabajo se reporta el crecimiento de películas multicapas  $\text{TiO}_2\text{Ag}/\text{TiO}_2$  por medio de la técnica sol-gel. Como sustratos se usaron vidrios portaobjetos convencionales, los cuales se impregnaron por inmersión-extracción secuencialmente, con una solución conteniendo el precursor del  $\text{TiO}_2$  y con una conteniendo el precursor más  $\text{AgNO}_3$  a una concentración constante del 15 %. Se varió el número de capas impregnadas y se usó una temperatura de sinterización de 600 °C. Estas películas se caracterizaron mediante difracción de rayos X y espectroscopia UV-Vis. La eficiencia fotocatalítica de las películas se midió a través de la decoloración de una solución de azul de metileno y las que mostraron mejores resultados se utilizaron para hacer pruebas sobre muestras de agua contaminada evaluando su poder en la desinfección de coliformes totales y fecales, y en la disminución de la carga orgánica (DQO) después del proceso fotocatalítico.

**Palabras clave:** dióxido de titanio, Sol-gel, Fotocatalisis.

### C023- HUMAN HEALTH AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENTS FOR SMELTER SITES

Videla, P.P.<sup>1</sup>, Bacigalupo, C.<sup>1</sup>, Hull, R.N.<sup>1</sup>, Sigal, E.<sup>1</sup>, Safruk, A.<sup>1</sup>, & Hamilton, K.T.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Intrinsik Environmental Sciences Inc. <sup>2</sup>Montgomery Watson Harza Inc. Canada.

Human health (HHRA) and ecological risk assessments (ERA) have been conducted as a component of remediation studies for various smelter complexes in Canada. These risk assessments have focused on air, dust, and soil-related pathways. The pathways which pose the greatest exposure to chemicals of concerns (COCs) are determined and this information can then be used to assist in guiding the overall risk management plans for an area. For example, soil analyses showed several COCs, most notably arsenic, cadmium and lead for the HHRA as well as copper and zinc for the ERAs. In cases where unacceptable health risks were predicted from exposure to these COCs, recommendations to mitigate these risks were put forth. These recommendations included facility upgrades to reduce process and fugitive emissions, lead intervention to reduce lead exposure among children and biomonitoring programs to better understand human exposures. As well, recommendations that areas be remediated (soil removal or cover) where children may come into contact with bare soils that could be contaminated with COCs were made. The primary conclusions of the ERAs were risks to plants and soil organisms. Remediation measures such as soil amendments were recommended rather than soil replacement. In addition, there may be risks to wildlife due to changes in habitat suitability caused by smelter emissions. Action to restore plant and soil invertebrate communities may assist in improving habitat, thereby decreasing the risk to wildlife. Overall, in cases where human health and ecological risks are quite high, risk assessment can determine the key pathways of exposure which can then be used to help guide the risk management plans.

**Key words:** blood lead, ecological risk assessment, human health risk assessment, remediation, smelter.

### C0112- ESTUDIO CINÉTICA DE LA ADSORCIÓN DE IONES DE PLOMO, POR MEDIO DE CAOLINITA MODIFICADA CON $\text{MnO}_2$ EN DIFERENTES TEMPERATURAS

Monteiro, E. Universidade Federal do Amazonas/Instituto Natureza e Cultura. Correo electrónico: monteiro@ufam.edu.br.

El plomo es un elemento tóxico y altamente dañino para la salud del hombre, por no presentar funciones biológicas. A pesar de sus efectos tóxicos, el viene siendo extensamente utilizado en la industria de baterías automotoras. Su descarte inadecuado, como efluente por este sector, puede contaminar drásticamente el agua, el suelo y el aire, poniendo en riesgo la salud de la población. De esta manera, se hace necesario el uso de tratamiento adecuado para remoción de plomo en medio acuoso y que obedece a las concentraciones límites impuestas por las leyes ambientales vigentes. Actualmente, la propuesta de utilizar adsorbentes eficientes y de bajo costo en la remoción de metales tóxicos en efluentes viene creciendo en los últimos años. En este propósito, este trabajo sugiere la síntesis de adsorbente natural (caolinita) modificado con  $\text{MnO}_2$  para ser valorado en la remoción de iones de plomo presentes en solución de baterías de pos consumo. La metodología consistió en la modificación individual de tres muestras conteniendo caolinita C1 (Caolin), C2 (Latosol) e C3 (Sedimento fluvial) con  $\text{MnO}_2$  y calentamiento (600, 700 y 900 °C) por dos horas. Pruebas de adsorción fueron realizadas con los adsorbentes (C1, C2 e C3 modificadas) y solución de baterías pos consumo, en diferentes tiempos (10 a 260 min). Después las pruebas, la solución de batería fue sometida al análisis de absorción atómica (GBC, modelo AAS 932), en llama de aire / acetileno, para determinación de la concentración de iones  $\text{Pb}^{2+}$  presentes en solución. Los resultados expresos a través de la cinética de adsorción de Lagergren (segunda orden), muestran que los adsorbentes  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 600^\circ\text{C}$ ,  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 700^\circ\text{C}$  y  $\text{C3} + \text{MnO}_2 + 600^\circ$  son capaces de remover 100% de los 0,36  $\mu\text{g g}^{-1}$  de  $\text{Pb}^{2+}$  presentes en solución de batería. La mayor eficiencia de las muestras C2 e C3 en relación a C1 se deben la presencia de otros minerales en esas muestras, como: cuarzo, goethita, muscovita y anatasa que fueron identificados por el análisis de difracción de rayos X. Luego, es recomendable el uso de esos tres adsorbentes  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 600^\circ\text{C}$ ,  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 700^\circ\text{C}$  y  $\text{C3} + \text{MnO}_2 + 600^\circ\text{C}$  en el tratamiento de solución de batería pos consumo.

**Palabras clave:** metales pesados, toxicidad del plomo, adsorbentes de metales tóxicos.

### C0154- SELECCIÓN DE BACTERIAS REDUCTORAS DE SELENIO DESDE MUESTRAS DE SEDIMENTOS DEL RIO CAMARONES, ZONA NORTE, CHILE

Mondaca, M.A.<sup>1</sup>, Campos, V.L.<sup>1,2</sup>, Escalante, G.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Departamento de Microbiología Facultad de Ciencias Biológicas. <sup>2</sup>Centro EULA. Universidad de Concepción. Correo electrónico: mmondaca@udec.cl.

El selenio es un metaloide presente en el ambiente tanto en forma natural o como consecuencia de actividades antropogénicas, y dependiendo del estado químico en que se encuentre puede ser esencial o tóxico dentro de un rango relativamente estrecho de concentración. Su ciclo biogeoquímico está regulado por una serie de factores, uno de estos es la presencia de bacterias que poseen mecanismos de resistencias como la reducción a Se elemental. El objetivo de este trabajo fue seleccionar bacterias resistentes a Se desde muestras de sedimentos del río camarones, zona de norte, Chile. Las muestras fueron sembradas en agar tripticasa y se incubaron a 25°C por 48 h. Las cepas desarrolladas fueron traspasadas a placas sin y con  $\text{Se}^{+4}$  y  $\text{Se}^{+6}$  (0.5 mM), las que se incubaron a 25°C por 24-48 h. Se seleccionaron las colonias de color rojo que indica la reducción de  $\text{Se}^{+4}$  y/o  $\text{Se}^{+6}$  a  $\text{Se}^0$ . Se determinó el nivel de tolerancia a Se por dilución

seriada en placas. La formación de nanopartículas de  $\text{Se}^0$  fue estudiada mediante Microscopía Electrónica de Transmisión (MET). Se seleccionaron cepas bacterianas que fueron identificadas utilizando el sistema Remel. Las bacterias seleccionadas pertenecieron a diferentes géneros del dominio bacteria y toleraron concentraciones  $> 100 \text{ mM}$  de  $\text{Se}^{+4}$  y  $\text{Se}^{+6}$ , reduciendo el metaloide. Los análisis por MET detectaron la presencia de nanopartículas de  $\text{Se}^0$  tanto a nivel extra como intracelular. Actualmente existe particular interés sobre la obtención de nanopartículas de selenio las que presentan no solamente propiedades fotoeléctricas y semiconductoras sino también un amplio espectro de actividades biológicas. Por otro lado, el aislamiento de cepas reductoras de selenio es de gran importancia por su potencial aplicación en sistemas de tratamientos de aguas contaminadas con selenio.

**Palabras clave:** Reducción-Selenio, Bio-obtención nanopartículas.

#### **C0157- AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DOS SEDIMENTOS EUTROFIZADOS DA REPRESA IBIRITÉ (BETIM, MG-BRASIL) TRATADOS COM ADIÇÃO DE NITRATO EM MICROCOSMOS**

Janke, H.<sup>1</sup>, Yamada, T.M.<sup>1</sup>, Beraldo, D.A.S.<sup>1</sup>, Morais, C.R.<sup>1</sup>, Botta, C. M. R.<sup>2</sup>, Nascimento, M. R.L.<sup>3</sup> & Mozeto, A.A.<sup>1\*</sup>. <sup>1</sup>Lab. de Biogeoquímica Ambiental-DQ/UFSCar, C.P. 676, CEP 13565-905, São Carlos, SP-Brasil; <sup>2</sup>CRHEA-USP, São Carlos, SP-Brasil; <sup>3</sup>LAPOC-CNEN, Poços de Caldas, MG-Brasil. \*E-mail: amozeto@dq.ufscar.br e amozeto@gmail.com.

O presente trabalho teve como objetivo a realização de uma avaliação ecotoxicológica dos sedimentos de uma represa eutrofizada submetidos ao tratamento com altas concentrações de nitrato de cálcio em ensaios laboratório de microcosmos visando a retenção de fósforo e a degradação de compostos orgânicos xenobióticos. Utilizaram-se sedimentos superficiais e água de interface sedimento-água da Represa Ibirité localizada na região metropolitana de Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasil). Os experimentos de oxidação foram conduzidos em diferentes tempos para três microcosmos-tratamento (com adição de nitrato) e um controle (sem adição de nitrato) que foram desmontados e analisados nos tempos  $t=0$ ,  $t=5$ ;  $t=10$ ;  $t=25$ ;  $t=50$ ;  $t=85$  e  $t=135$  dias. O organismo *Ceriodaphnia silvestrii* foi utilizado para avaliação da toxicidade aguda das águas (de interface e intersticiais dos sedimentos) enquanto o *Chironomus xanthus* foi empregado na avaliação do sedimento integral. Foram analisadas a série nitrogenada (nitrato, nitrito e amônio), sulfato, e metais nas amostras de águas (da coluna dos microcosmos e intersticiais dos sedimentos), bem como, sulfetos volatilizáveis por acidificação (SVA), metais extraídos simultaneamente (MES) e metais potencialmente biodisponíveis nos sedimentos totais. Os resultados mostraram que o nitrato, que alcançou concentrações superiores a  $1.200 \text{ mg N-NO}_3^- \text{ L}^{-1}$  nas águas intersticiais dos sedimentos dos microcosmos-tratamento, foi o causador mais provável da toxicidade das amostras dos microcosmos-tratamento. Dados obtidos na literatura indicam  $\text{CE}_{50;48\text{h}}$  de  $\text{N-NO}_3^-$  para *Ceriodaphnia dubia* e *Daphnia magna* de 374 e 462  $\text{mg N-NO}_3^- \text{ L}^{-1}$ , respectivamente, valores estes bem inferiores aos encontrados neste trabalho. Os sedimentos em tratamento foram deletérios ao *Chironomus xanthus*, para todos os tempos de tratamento, exceto no  $t=135$  dias. Estritamente do ponto de vista ecotoxicológico e para as condições experimentais deste trabalho, a aplicação do nitrato como forma de intervenção para remediação dos sedimentos da Represa Ibirité não se mostrou adequada. Os resultados levantados serão reavaliados em um balanço de massas da retenção do fósforo nos sedimentos, principal objetivo da intervenção com nitrato, bem como, dos futuros resultados de experimentos *in situ* em desenvolvimento no projeto.

**Palavras-chave:** remediação de sedimentos; nitrato de cálcio; toxicidade aguda; *Ceriodaphnia silvestrii*; *Chironomus xanthus*.