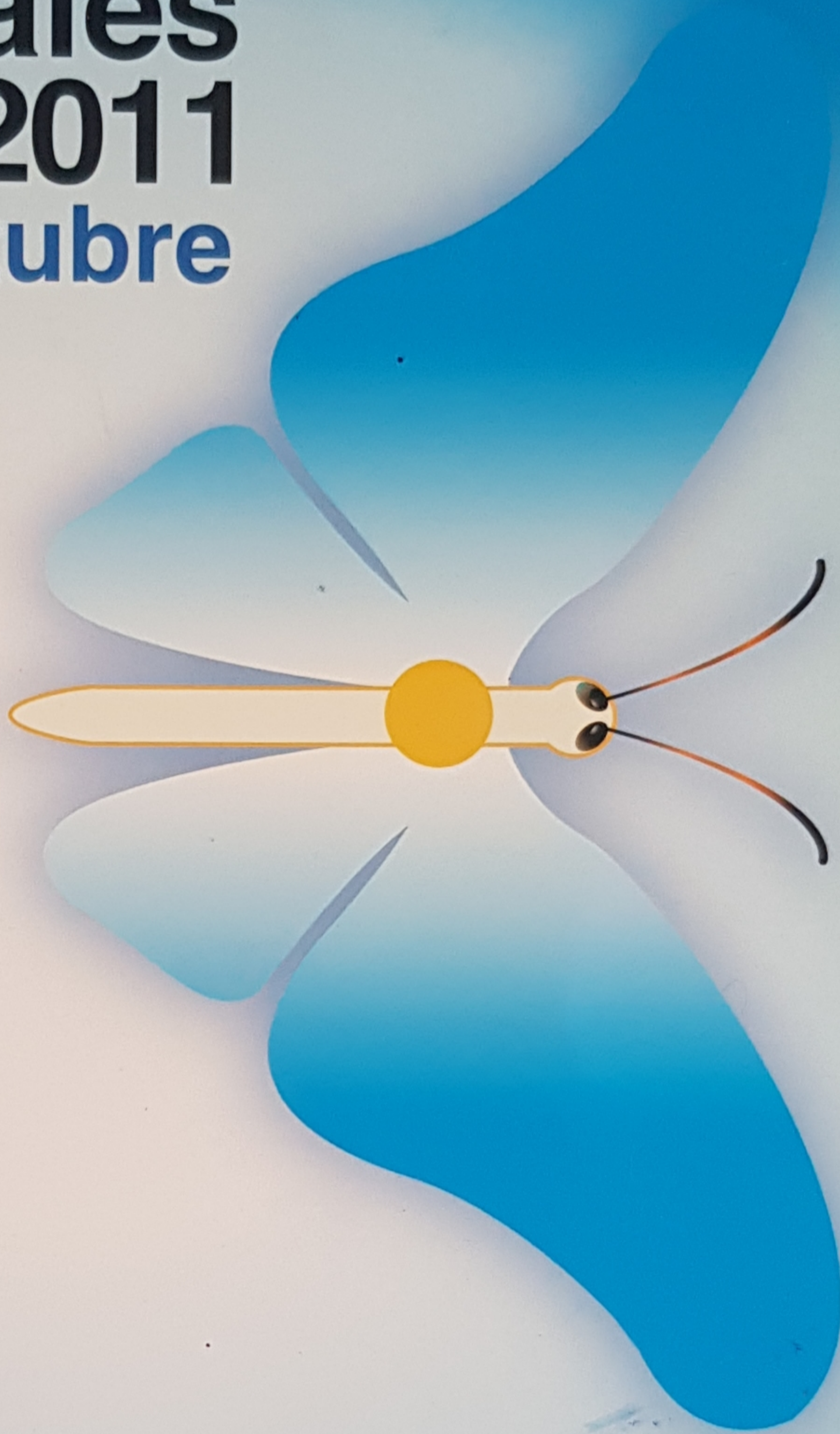


Congreso de Ciencias Ambientales COPIME 2011 5 al 7 de octubre



FRANQUEO A PAGAR
Cta. N° 15601
CORREO ARGENTINO



CONSEJO PROFESIONAL
DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICISTA

Congreso de Ciencias Ambientales COPIME 2011

5 al 7 de octubre

- *Declarado de Interés Nacional, Presidencia de la Nación, Secretaría General (Resolución SG N°29).*
- *Con auspicio oficial de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, de la Jefatura de Gabinete de Ministros. (Resolución SAyDS N° 1108).*
- *Con auspicio oficial de la Dirección General de Defensa Civil de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, por disposición N°3483/DGDCIV/11.*
- *Declarado de Interés por la Municipalidad de San Martín.*

Sponsor de Platino



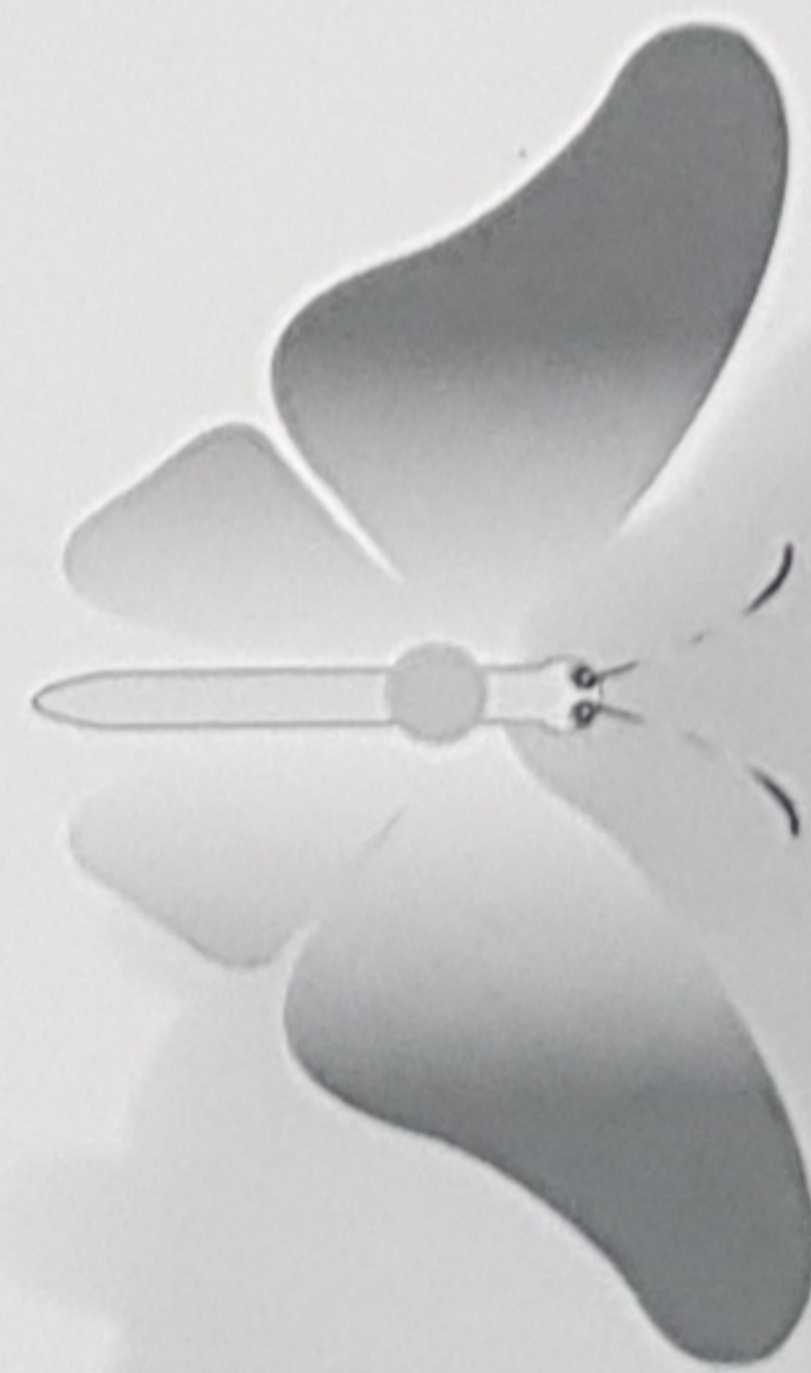
**NUCLEOELÉCTRICA
NA-SA ARGENTINA S.A.**

Sponsor de Oro



Banco Itaú

Sede: **Círculo de Oficiales de Mar**
Sarmiento 1867 - CABA - Argentina



**CONSEJO PROFESIONAL
DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICISTA**



Congreso de Ciencias Ambientales - COPIME 2011

Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista

Jurisdicción Nacional - COPIME



PRESIDENTE
Ing. Mario Magnin

SECRETARIO
Ing. Eduardo M. Florio

TESORERO
Ing. Fernando P. Iuliano

CONSEJEROS TITULARES
Ing. Juan P. Gallo
Ing. Marcelo E. Neme
Ing. Oscar Otero
Ing. Mauricio A. Posse
Ing. Juan Carlos Suchmon
Téc. Jorge H. Quinteros

CONSEJEROS SUPLENTE
Ing. Fernando C. Amoedo
Ing. Osvaldo A. Corona
Ing. Aldo R. Cuneo
Ing. Ricardo J. Gayo
Téc. Guillermo Díaz



CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICISTA

Dol Carmen 776 - C1019AAB - Buenos Aires - Argentina
Tel. 4813-2400 - Fax 4814-3664
copime@copime.org.ar - www.copime.org.ar

Posters (exposición)

- A 03 Parámetros de Estrés Oxidativo durante la vida de las hembras *octopus tehueltchus*.
- A 05 Tolerancia de hongos DSE a distintas dosis de agroquímicos.
- A 07 Monitoreo de la vegetación sobre módulos de rellenos sanitarios.
- A 09 Estudio agroambiental del sílice en suelos.
- A 13 Diversidad de leñosas en ambientes salinos de la provincia de Santiago del Estero.
- A 16 La biodiversidad y el paisaje urbano en el área de Santa Catalina (*Lomas de Zamora*).
- A 18 Ictiofauna de las arroceras del Noreste de Argentina.
- A 20 Cambio de la composición del agua de poro bajo feedlot en Hapludoles.
- A 21 Estructura de la vegetación ribereña en arroyos pampeanos.
- A 26 Importancia de la evaluación de la mineralización de nitrógeno para una agricultura por ambientes.
- A 27 Caracterización y Propuestas de Manejo de la cuenca del arroyo El Belisario.
- A 33 Variación estacional de abundancia y diversidad de insectos en una plantación de *prosopis alba*.
- B 01 Uso de biorremediación en la industria petrolera: relación entre aplicación y normativa ambiental.
- B 02 Valoración de los servicios ambientales del Área Protegida Ing. Roggero, partido de Moreno.
- B 05 Valoración de los Servicios Ambientales vinculados a la conservación de suelos en Entre Ríos.
- B 06 Pavimentación RN N° 40 – Jujuy: Cambios ambientales y Socio territoriales en la población.
- B 08 Resultados económicos de la agricultura santiagueña bajo planteos de diferente sustentabilidad. Consecuencias para la planificación territorial.
- B 14 Identificación de zonas de contaminación en la región del Gran La Plata.
- B 15 Engorde a corral: claroscuros normativos y sostenibilidad económica y ambiental.
- C 06 Metodología de Evaluación de Efluentes Líquidos de Industrias de Tratamiento de Superficies Metálicas.
- C 08 Propuesta para el estudio de impacto ambiental sobre el factor vegetación de las obras viales.
- C 11 Emisiones de gases de efecto invernadero: opciones en la gestión de residuos verdes.
- C 12 Influencia del tránsito vehicular en las emisiones de NO₂. Validación de un modelo de dispersión.
- C 13 ISO 14001: un modelo de gestión ambiental para el sector gráfico de Córdoba.
- C 21 Propuestas de Sistemas de Remediación Sanitaria para Potrero de Garay, Córdoba, Argentina.
- D 05 Experiencia en Relaciones CTSA para la Enseñanza de ciencias: actitudes y participación ciudadana.
- D 07 El tema ambiental en la enseñanza de la Ingeniería Electromecánica y Civil en la Universidad Nacional del Nordeste.
- D 11 Cátedra Optativa de Educación Ambiental CEGAE- UNNE: experiencia de simulación de una audiencia pública.
- D 15 Conflicto por el acceso al agua en el Barrio Cerro Los Leones, Tandil, Argentina.
- D 16 Participación comunitaria en la protección de los últimos humedales de la cuenca Matanza-Riachuelo.
- D 18 Educación Ambiental desde la Fundación Biosfera: un enfoque sistémico sobre consumo y descarte.
- D 24 Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires.
- E 06 Estrategias sintéticas sustentables para la síntesis de compuestos orgánicos.
- E 08 Estudio de la inactivación de microorganismos aerotransportados usando fotorreactor UV.
- E 09 Incorporación a la Remoción Biológica de Nitrógeno a una planta de tratamiento convencional.
- E 12 Síntesis de piridinas con sólidos reciclables mediante tecnologías limpias.
- E 13 Degradación biológica de 2,4,6-triclorofenol por *Penicillium chrysogenum*.

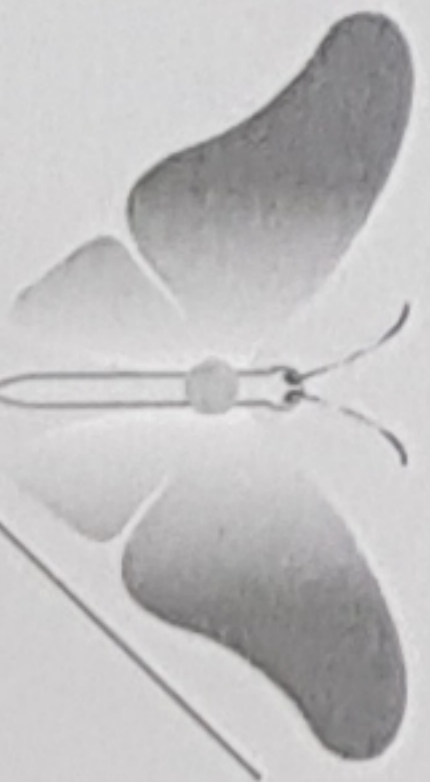


Posters (exposición)

- E 14 Estudios de adsorción de glifosato sobre zeolitas de origen argentino.
- E 17 Tratamiento de efluentes líquidos que contienen metales pesados.
- E 18 Material Particulado Sedimentable como indicador de Calidad de Aire vinculado al acopio de granos.
- E 20 Biotratamiento de aguas residuales industriales ricas en nutrientes con *Spirodela intermedia*.
- E 21 Aplicación de un modelo de dispersión de material particulado emitido por una planta cementera en Córdoba, Argentina.
- E 23 Degradación de aguas subterráneas por presencia de nitratos.
- E 24 Biodepuración de efluentes líquidos y aguas contaminadas con ácidos clorofenoxiacéticos, *p*-cloroanilina y *m*-nitrofenol.
- E 25 Estudio y preparación de medios adsorbentes con capacidad para remover arsénico de aguas subterráneas.
- E 28 Biosorción de colorantes sobre bacterias presentes en el Río Reconquista.
- E 30 Nueva alternativa para la desinfección de agua.
- E 37 Tratamiento de nitratos y nitritos mediante fotocátalisis heterogénea con TiO_2 y Fe cerovalente nanoparticulado.
- E 39 Degradación de hidrocarburos por bacterias aisladas de suelos.
- E 42 Uso y efecto de compost de residuos de poda sobre respiración *in situ*.
- E 43 Biosorción de Cu^{2+} con algas marinas: Materiales de aplicación industrial.
- E 46 Influencia del tiempo de estabilización de biosólidos sobre la germinación de raigrás (*Lolium multiflorum*).
- E 47 Productividad de raigras en suelos enmendados superficialmente con biosólido o estiércol.
- F 01 Preparación y caracterización de catalizadores heterogéneos de ácido fosfomolibdico. Aplicación en oxidación de sulfuros.
- F 02 Ésteres del ácido cinámico como potenciales insecticidas e insectistáticos.
- F 05 Alteraciones histológicas en *Diplodon chilensis* a través de una dieta rica en cobre.
- F 06 Estudio de las fracciones orgánicas en sedimentos del cauce de la Cuenca Matanza Riachuelo afectados por diferentes usos de la tierra.
- F 07 Transformación de U(VI) en solución acuosa por Fotocátalisis Heterogénea y Hierro cerovalente nanoparticulado.
- F 09 Relevamiento de la calidad del agua para consumo humano en barrios del Gran Buenos Aires.
- F 14 Distribución e inhibición de colinesterasas y carboxilesterasas en *P. corneus* por metilazinfos.
- F 15 Comparación de los efectos de dos insecticidas organofosforados en la reproducción de *P. corneus*.
- F 17 Estimación del riesgo potencial asociado a la ingesta crónica de arsénico en poblaciones argentinas
- F 19 Determinación de la línea de base del Río Luján.
- F 22 Efecto de la exposición aguda a diesel y capacidad de recuperación en *Nacella concinna*.
- F 25 Degradación de Atrazina en un perfil de Suelo Cultivado Bajo Riego Suplementario.
- F 27 Síntesis y caracterización de goetitas obtenidas en presencia de Sn(II).
- F 28 Relevamiento físico químico del agua del Río y Canal de Riego Cruz del Eje.
- F 29 Estudio comparativo de la toxicidad de dos insecticidas sobre un anfibio autóctono.
- F 30 Biosorción de colorantes en plantas acuáticas y efecto en su metabolismo.
- F 32 Toxicidad por cobre en *Eichhornia Crassipes*.
- F 33 Toxicidad y bioconcentración del endosulfán en dos estadios del desarrollo de *Rhinella arenarum*.
- F 35 Efecto del arseniato sobre la captación de fosfatos en el alga filamentosa *Oedogonium sp.* Stahl.

Posters (exposición)

- F 36 Monitoreo de aguas superficiales: aplicación de bioensayos y biomarcadores citogenéticos en *Latuca Sativa* L.
- F 37 Riesgos urbanos asociados a contaminación cruzada de aguas subterráneas y anegamientos en Lanús.
- F 38 Remediación de pasivos ambientales provenientes de la actividad petrolera en la región del Comahue.
- F 40 Nanopartículas de sílice modificada y su aplicación en la adsorción de metales pesados.
- F 41 Toxicidad letal por sustancias involucradas en la síntesis de resinas epoxi en embriones y larvas de *Rhinella arenarum*.
- F 42 Adsorción de arsénico (v) sobre goetitas sustituidas con aluminio.
- F 43 Nutrición mineral en soja: cambios producidos por el uso de Glifosato y fertilización foliar.
- F 46 Toxicidad del Zn y aplicación del Modelo del Ligando Biótico en el río Pilcomayo.
- F 47 Efecto de la incorporación de biosólidos sobre la actividad microbiana de un suelo agrícola.
- F 48 Actividad mitótica en *allium cepa*: un biomarcador de exposición a contaminantes en bioensayos crónicos.
- G 04 Estudio de la codigestión de glicerina subproducto de la producción de biodiesel, con sustratos orgánicos pecuarios.
- G 06 Actualización en remediación de suelos contaminados con biodiesel y evolución de las variables químicas.
- G 08 Producción de hidrógeno biológico mediante fermentación anaeróbica.



ESTUDIO Y PREPARACIÓN DE MEDIOS ADSORBENTES CON CAPACIDAD PARA REMOVER ARSÉNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Autor/es: Fusé, Victoria Susana (*Lic.*)⁽¹⁾; Del Valle, Marquina Lorena⁽²⁾; Rodríguez Salemi, Valeria I.⁽²⁾; Hildt, Carlos Emmanuel⁽²⁾.

Institución/es: ⁽¹⁾ Universidad Nacional de Centro de la Provincia de Buenos Aires (*UNCPBA*), Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Ciencias Físicas y Ambientales; ⁽²⁾ Instituto Nacional del agua.

Director/es de la tesis: Juliarena, M. Paula (*Dra.*)⁽¹⁾; Higa, Luis E. (*Ing.*)⁽²⁾.

Palabras claves: Remoción de arsénico; adsorción; calidad de agua; óxidos de hierro.

Eje temático: Tecnología e Ingeniería Ambiental.

Resumen:

Este trabajo es un primer paso hacia la obtención y evaluación de un medio adsorbente, basado en arenas revestidas con hierro, mediante un tratamiento en serie de calentamientos y enfriamientos con soluciones de nitrato férrico e hidróxido de sodio de concentraciones conocidas. El objetivo del proceso de revestimiento de las arenas es que el hierro adherido sea poco soluble en agua y que éste se encuentre adherido fuertemente a la superficie.

Se buscó optimizar el método de revestimiento mediante el control de variables, tales como tiempo, temperatura y humedad, con el fin de mejorar la capacidad de remoción de arsénico del medio adsorbente obtenido. Para la caracterización de cada arena revestida: 1) se evaluó la capacidad de remoción de arsénico, partiendo de un agua subterránea adicionada con As^{+5} hasta una concentración de unos 50 $\mu g/L$, mediante ensayos de máxima capacidad de adsorción y mediciones de arsénico remanente en las muestras de agua utilizadas en los ensayos (*por espectrometría de absorción atómica, por horno de grafito*); 2) se evaluó el contenido de hierro de la capa de revestimiento mediante digestiones ácidas, y medición de hierro por espectrometría de absorción atómica, por llama.

Específicamente, se prepararon 6 variantes de arenas revestidas, considerando modificaciones en los tiempos de calentamiento a 550 °C y en la realización de enfriamientos a 20 °C en ambientes de humedad controlada. En cada paso se realizaron enjuagues con agua ultrapura.

El máximo valor registrado de contenido de hierro de la capa de revestimiento de las arenas resultó igual a 73.97 mg Fe/g arena revestida. Sin embargo, la remoción de arsénico del agua, de alrededor del 45 % del contenido inicial de arsénico en la muestra de agua, no fue la máxima encontrada. Esto podría estar asociado a que esta arena presentó una significativa decoloración durante el ensayo (*desprendimiento del hierro adherido*).

La combinación del calentamiento a 550 °C durante 24 horas, seguido de la exposición a un ambiente húmedo controlado en el enfriamiento a 20 °C, permitieron mejoras en el proceso de revestimiento de las arenas, tanto en la fijación de la capa de revestimiento como en la capacidad de remoción de arsénico. Se alcanzó, de esta manera, una remoción máxima de más del 70% del contenido inicial de arsénico en la muestra de agua, y un contenido de hierro igual a 63.71 mg Fe/g arena revestida.

Los ensayos preliminares que se llevaron a cabo en la elaboración del medio adsorbente, permitieron obtener resultados alentadores desde el punto de vista de la posibilidad de preparar un producto económico y simple para la remoción de As, quedando en esta etapa de ensayos evaluar la posibilidad de su regeneración.



POSTER Nº E 25

Título del trabajo: Estudio y preparación de medios adsorbentes con capacidad para remover arsénico de aguas subterráneas

Datos de los autores: Fusé Victoria Susana (Lic.)⁽¹⁾; Marquina Lorena Del Valle⁽²⁾; Rodríguez Salemi Valeria I.⁽²⁾; Hildt Carlos Emmanuel⁽²⁾;

Institución a la que pertenecen: ⁽¹⁾UNCPBA, Fac. Cs. Exactas. Departamento de Ciencias Físicas y Ambientales; ⁽²⁾Instituto Nacional del agua.

Nombre del los directores de la tesis: Juliarena M. Paula (Dra.)⁽¹⁾; Higa Luis E. (Ing.)⁽²⁾

Palabras Claves: Remoción de arsénico; adsorción ; calidad de agua; óxidos de hierro

Eje Temático: Tecnología e Ingeniería Ambiental.

Introducción:

El arsénico es un metaloide que se puede encontrar de modo natural en acuíferos que son fuente para agua de bebida en varios países del mundo.

La presencia de As de origen natural en el agua está controlada principalmente por tres factores: la fuente primaria de As, los procesos de movilización y retención de As en la interacción fase sólida/ fase líquida y el transporte de As en el agua, siendo la adsorción de As en oxihidróxidos de hierro uno de los mecanismos más efectivos de retención de As en la fase sólida.

Este trabajo es un primer paso hacia la obtención y evaluación de un medio adsorbente para la remoción de As de aguas subterráneas, basado en arenas revestidas con Fe, mediante un tratamiento en serie de calentamientos y enfriamientos con soluciones de nitrato férrico e hidróxido de sodio de concentraciones conocidas.

Objetivos:

Los objetivos específicos de este trabajo son la evaluación de la capacidad de remoción de As del medio adsorbente preparado, y del contenido de hierro fijado en las arenas. Además, se busca optimizar el método de revestimiento y fijación del Fe, mediante el control de diversas variables, como tiempo, temperatura y humedad.

Metodología:

Tratamiento de la arena

Se utilizó arena de construcción, previamente acondicionada, que se sometió a un proceso de revestimiento con una solución de nitrato férrico:

a) Acondicionamiento: La arena se tamizó a un tamaño medio de 0,6 a 0,8 mm y se enjuagó 24 hs. con solución 16N de ácido nítrico (HNO_3) a $\text{pH} = 1$. Luego, se enjuagó 3 veces con agua destilada y se secó 20 hs a $100\text{ }^\circ\text{C}$.

b) Revestimiento: El revestimiento de las arenas se realizó en dos etapas. En la etapa 1, se mezclaron, en recipiente resistente a elevadas temperaturas, 200 g de arena acondicionada con 81 ml de una solución preparada utilizando una solución 1.98M de nitrato férrico [$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$] y una solución 0.12M de hidróxido de sodio (NaOH) (Figura 1a). Después de una suave agitación, la mezcla se calentó 2 hs a $110\text{ }^\circ\text{C}$, y luego 3 hs a $550\text{ }^\circ\text{C}$. Al enfriarse, la arena se enjuagó con agua destilada hasta eliminar la fracción de color negro. En la etapa 2, se mezcló la arena con 162 ml de la solución preparada en el paso 1, y se calentó 20 hs a $110\text{ }^\circ\text{C}$. Al enfriar, se repitió el tamizado. A continuación, la arena se sometió a 5 repeticiones de un ciclo de 2 hs a $110\text{ }^\circ\text{C}$, seguido por 20 hs a $20\text{ }^\circ\text{C}$. Finalmente, la arena revestida y seca, se almacenó en envase tapado.

Variantes del proceso de revestimiento de las arenas

Se realizaron modificaciones en el proceso de revestimiento de las arenas con el fin de mejorar la fijación del Fe, y evitar así la solubilización y desprendimiento del Fe. De este modo, se buscó optimizar la capacidad de adsorción del material.

Las modificaciones realizadas al proceso de revestimiento consistieron en la extensión del tiempo en el que se sometieron las arenas a $550\text{ }^\circ\text{C}$ (Figura 1b) y la realización del enfriamiento a $20\text{ }^\circ\text{C}$ en un ambiente de humedad controlada.



Figura 1: Revestimiento de las arenas - Etapa 1

(a) Arena 5(Izq) y 6(Der), inicio del proceso de revestimiento.

(b) Arena 3(Izq) 24 hs a $550\text{ }^\circ\text{C}$ y Arena 4(Der), 3 hs a $550\text{ }^\circ\text{C}$

Además, se reemplazaron las cápsulas de porcelana en la etapa 2 del revestimiento por cristalizadores de mayor superficie, debido a dificultades en el secado de las arenas, previo al tamizado. De este modo, se incrementó la relación superficie/ volumen del recipiente utilizado.

Ensayos realizados

Los ensayos realizados fueron: digestiones ácidas de las arenas para determinar el contenido de hierro de la capa de revestimiento y ensayos de máxima capacidad de adsorción, para evaluar las concentraciones de arsénico removidas, por cada una de las arenas.

a) Determinación del Fe fijado a la arena: Se mezcló 0.5 g de arena con 50 mL de una solución al 10 % de HNO_3 , en erlenmeyer de 250 ml. Esta solución se calentó en placa calefactora y se mantuvo 2 hs en hervor. Al finalizar, el óxido de Fe adherido a la superficie de la arena es completamente disuelto y la solución se torna de un color amarillento. A continuación, se filtró por $0.45 \mu\text{m}$ y se llevó a volumen final de 500 ml con agua destilada. La concentración de Fe en la solución se determinó por espectrometría de absorción atómica por llama.

b) Ensayos de máxima capacidad de adsorción: Se utilizó agua de la canilla (agua subterránea) adicionada con As^{+5} hasta una concentración de unos 50 $\mu\text{g/L}$.

El contenido de cloro residual del agua de la canilla utilizada en este ensayo se eliminó, mediante el agregado de sulfito de sodio, con el fin de proteger a las arenas de un posible “ataque” debido a la presencia de cloro en el agua.

Para llevar a cabo los ensayos, se pesaron, por triplicado, 0.1 g de arena revestidas en erlenmeyer de 250 ml. Se agregaron 100 ml de agua adicionada con As^{+5} . Se dejó en agitación en shaker a 175 rpm durante 24 hs a temperatura ambiente de aproximadamente 20 °C. Finalizado el período de mezcla, las muestras se filtraron por banda negra y se preservaron con 100 μl de HNO_3 p.a cada 100 ml de muestra.

Finalmente, se determinó la concentración de As del agua de la canilla fortificada y la concentración remanente de arsénico de cada una de las muestras del ensayo, mediante espectrometría de absorción atómica, por horno de grafito.

Resultados:

Se prepararon 6 arenas en total según el procedimiento descrito anteriormente, al cual se le realizaron ciertas modificaciones, fundamentalmente en la extensión del tiempo de sometimiento de las arenas a 550 °C y en la exposición a un ambiente de humedad controlada durante el enfriamiento a 20 °C (Tabla 1 y 2).

Arena N°	Descripción
1	3 hs. a 550 °C; enfriamiento a 20 °C en desecador
2	Lavados con agua ultrapura de la arena 1
3	24 hs. a 550 °C; enfriamiento a 20 °C en desecador
4	3 hs. a 550 °C; enfriamiento a 20 °C en desecador
5	24 hs. a 550 °C; enfriamiento a 20 °C en desecador
6	24 hs. a 550 °C; enfriamiento a 20 °C en desecador

Tabla 1: Revestimiento de las arenas – Etapa 1

Arena N°	Descripción
1	Arena en cristalizador; enfriamiento a 20 °C en desecador.
2	Arena en cristalizador; enfriamiento a 20 °C en desecador.
3	Arena en cápsula de porcelana; enfriamiento a 20 °C en desecador.
4	Arena en cápsula de porcelana; enfriamiento a 20 °C en ambiente húmedo controlado
5	Arena en cristalizador; enfriamiento a 20 °C en ambiente húmedo controlado.
6	Arena en cristalizador; enfriamiento a 20 °C en desecador.

Tabla 2: Revestimiento de las arenas – Etapa 2

En la tabla 3 se presentan los resultados de las digestiones ácidas para la determinación de Fe de la capa de revestimiento y de los ensayos de máxima capacidad de remoción de As de todas las arenas. Se calculó, para cada arena, el porcentaje de As removido en el ensayo, en función de la concentración inicial de arsénico en la muestra.

Arena N°	Masa Fe/ masa arena (mg/g)	Masa As removida/masa arena utilizada (µg/g)	Porcentaje As removido (%)
1	68,32 ± 1.04 (n = 12)	18,51 ± 4.44 (n = 16)	22,13
2	47,50 ± 0.47 (n = 12)	24,57 ± 1.74 (n = 15)	33,20
3	89,20 ± 0.32(n = 6)	37,60 ± 3.16 (n = 9)	53,68
4	73,97 ± 2.16 (n = 13)	31,46 ± 1.88 (n = 6)	44,89
5	63,71 ± 2.00 (n = 10)	58,52 ± 0.36 (n = 9)	73,1
6	51,78 ± 3.45 (n = 10)	52,82 ± 3.16 (n = 9)	66,19

Tabla 3: Caracterización de las arenas

En los ensayos de remoción de As, se observó para todas las arenas una decoloración de las mismas, obteniéndose, cumplidas las 24 hs, un agua coloreada (Figura 2). Esta coloración (efecto no deseado) podemos atribuirla tanto a material coloidal en suspensión (Fe insoluble), como a Fe soluble.



Figura 2: Comparación de la coloración del agua finalizado el ensayo de máxima capacidad de adsorción - Arenas 3, 4, 5 y 6.

Las muestras de agua de los ensayos de máxima capacidad de remoción de As correspondientes a la arena 1 presentaron la mayor coloración, la cuál se redujo significativamente para la arena 2, al someterla a una serie de lavados con agua destilada. De esta manera, se incremento la capacidad de remoción de la arena 2, la cuál resultó igual a $24,57 \mu\text{g As/g arena}$, aún cuando el contenido de Fe medido en esta arena resultó menor respecto de la arena 1. Las capacidades de remoción de As de las arenas 3 (que se sometieron 24 hs a $550 \text{ }^\circ\text{C}$) y 4 (enfriamiento a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ en ambiente húmedo) se incrementaron respecto de las arenas 1 y 2. Si bien, las arenas 3 y 4 presentaron los mayores contenidos de Fe ($89,2$ y $73,97 \text{ mg Fe/g Arena}$, respectivamente), la remoción de arsénico, del $45 - 55 \%$ del contenido inicial de arsénico en la muestra de agua, no fue la máxima encontrada. Es importante destacar la alta decoloración de estas arenas. Particularmente, las arenas 3 y 4 presentaron algunos inconvenientes en el proceso de revestimiento, referidos a la dificultad de secado de las mismas. Este hecho fue atribuido a la utilización de cápsulas de porcelana, en lugar del cristizador, en la segunda etapa de revestimiento. Estas dificultades fueron superadas en las arenas 5 y 6 debido al reemplazo de las cápsulas de porcelana por cristalizadores en la etapa 2 del revestimiento. Los contenidos de Fe medidos para las arenas 5 y 6 ($63,71$ y $51,78 \text{ mg de Fe/g arena}$, respectivamente) resultaron menor respecto de los observados para las arenas 1, 3 y 4. A pesar de ello, la coloración de las aguas observadas al final del ensayo de máxima capacidad de adsorción fue significativamente menor. Esta reducción de la coloración del agua, sumada a altos contenidos de Fe en

la capa de revestimiento, es signo de una mejora en el proceso de revestimiento de las arenas. Los resultados mostraron mejoras en la eficiencia de remoción, presentando las arenas 5 y 6 la mayor capacidad de remoción de As (58,52 y 52,82 $\mu\text{g As/g arena}$ respectivamente)

Particularmente, la arena 5 combina la extensión del tiempo de calentamiento a 550 °C, con la exposición durante el enfriamiento a 20 °C a un ambiente húmedo controlado, presentando la mayor capacidad de remoción respecto de todas las arenas, un alto contenido de Fe e igual coloración respecto de la arena 6, y alcanzando un porcentaje de remoción de mas del 70 %.

Conclusiones

Los ensayos preliminares que se llevaron a cabo en la elaboración del medio adsorbente, permitieron obtener resultados alentadores desde el punto de vista de la posibilidad de preparar un producto económico y simple para la remoción de As, quedando en esta etapa de ensayos trabajar en la superación de los inconvenientes presentados, para mejorar así las características del producto y evaluar la posibilidad de su regeneración.

La exposición a un mayor tiempo a elevada temperatura, la humedad controlada del ambiente y el aumento de la relación superficie/ volumen del recipiente en la etapa de secado, resultaron efectivos desde el punto de vista de la fijación del Fe y de la capacidad de adsorción de estas arenas.

Bibliografía

- Bundschuh J, Pérez Carrera A, Litter M.I. 2008. Distribución del arsénico en las regiones Ibérica e Iberoamericana. Editorial: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Capítulo 1: Formas presentes de arsénico en agua y suelo
- Cáceres Roberto Edgar. 2007. Proceso en lecho fijo de hierro metálico para la eliminación de arsénico de aguas en pequeñas instalaciones. Tesis doctoral. Doctorado en ingeniería. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.
- Carro Pérez Magalí E. 2009. Remediación de aguas con arsénico mediante mecanismos de adsorción y floculación. Tesis de maestría en Ciencias de la Ingeniería. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
- EPA 1986. U.S Environmental Protection Agency. Método 7380. IRON (ATOMIC ABSORPTION, DIRECT ASPIRATION).
- EPA. U.S Environmental Protection Agency.1994. Método 7060A. ARSENIC (ATOMIC ABSORPTION, FURNACE TECHNIQUE).
- Rivera Huerta María de Lourdes, Piña Soberanis Martín. Tratamiento de agua para remoción de arsénico mediante adsorción sobre zeolita natural acondicionada. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Thirunavukkarasu O. S, Viraraghavan T, Subramanian K.S. 2003. Arsenic removal from drinking water using iron Oxide-coated sand. Water, Air, and Soil Pollution, Vol 142. pp 95–111