



# 4°

## JORNADAS DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE INGENIERÍA

12 y 13 de  
Noviembre 2019

LIBRO DE RESUMENES



FaIn·UNCo  
Facultad de Ingeniería

educo  
Editorial Universitaria  
Universidad Nacional del Comahue



CiN REUN  
Red de Editoriales  
de Universidades Nacionales  
de la Argentina



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**Universidad Nacional del Comahue**

4º Jornadas de Investigación, Extensión y Posgrado / compilado por Victoria Guadalupe Sánchez; María Eugenia Parolo; coordinación general de Victoria Guadalupe Sánchez; María Eugenia Parolo. - 1a ed. - Neuquén: EDUCO Universidad Nacional del Comahue, 2020.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-604-550-6

1. Geociencias. 2. Ciencias Naturales. 3. Ciencias Tecnológicas. I. Sánchez, Victoria Guadalupe, comp. II. Parolo, María Eugenia, comp. III. Título.  
CDD 550.7

El **Consejo Editorial de la Universidad Nacional del Comahue**, en su sesión ordinaria de fecha 30 de abril de 2020, avaló la publicación del libro "4º Jornadas de Investigación, Extensión y Posgrado Facultad de Ingeniería", presentado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue.

**Miembros académicos:** Dra. Adriana Caballero - Dra. Ana Pechén -

Dr. Enrique Mases.

**Presidente:** Mg. Gustavo Ferreyra.

**Director Educo:** Lic. Enzo Canale.

**Secretario:** Com. Soc. Jorge Subrini.

**Disposición N° 016/20**

**Universidad Nacional del Comahue**

**Rector:** Gustavo Crisafulli

**Secretario de Extensión:** Gustavo Ferreyra

**Editorial EDUCO**

**Director:** Enzo Dante Canale

Impreso en Argentina - Printed in Argentina

© 2020 - **EDUCO** - Editorial de la Universidad Nacional del Comahue.

Buenos Aires 1400 (8300) Neuquén - Argentina.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio,  
sin el permiso expreso de EDUCO.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

COMITÉ EVALUADOR

MSc. Jimena Soleño

Prof. María Laura Orlandini

Dra. Agnes Impiccini

Dr. Luciano Carlos

Dra. Rossana Jaca

Dr. Edgardo L. Santarelli

Ing. Javier Buraschi

Dr. Jorge Lassig

Dra. Laura Gabriela Fernandez

Dra. Anabel Apcarián

Dra. Cecilia Dufhilo

Dra. Telma Musso

Dra. Marcela Gatti

Ing. Daniel Colon

Dr. Andres Reyes

COMITE ORGANIZADOR

Dra. Victoria Guadalupe Sánchez

Dra. María Eugenia Parolo

Ing. Luciano Coppis

Dra. Eugenia Roca Jalil

Lic. Sebastian Gomez

Prof. Micaela Sánchez

Ing. Marcos Peralta

Lic. Romina Diez

Sr. Esteban Guzmán



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

## PRÓLOGO

Las primeras jornadas de la Facultad de Ingeniería se realizaron en el año 2013 con el objetivo de promover la difusión de los trabajos realizados en las carreras de Posgrado de la misma.

Atendiendo al interés generado, se decidió dar continuidad a estas jornadas y ampliar su contenido, por lo que en el año 2015 se incorporaron los trabajos de investigación generados en FAIN.

En cada edición fuimos abriendo y convocando a todas las áreas de la facultad para que pueda darse a conocer todo lo generado en la institución, hoy podemos decir que se convirtieron en un evento bianual abierto a la comunidad donde se pretende poner en valor el trabajo que realiza nuestra Facultad en materia de investigación, extensión, posgrado y transferencia tecnológica.

En este libro encontraremos los resúmenes de los trabajos presentados durante las 4º Jornadas de Investigación, Extensión y Posgrado por docentes, investigadores, estudiantes de grado y posgrado, extensionistas y grupos de transferencia tecnológica que realizan sus actividades en el ámbito de la Facultad de Ingeniería. El evento se llevó a cabo los días 12 y 13 de noviembre del 2019 y los trabajos se presentaron en dos modalidades: charlas orales y stands.

A diferencia de años anteriores, estas jornadas fueron pensadas con una mayor apertura hacia la comunidad, incluyendo una modalidad similar a una feria con stand sobre una de las calles de circulación interna de la Universidad. La modalidad de stand favoreció una interacción más informal y descontracturada de los diferentes grupos de investigación y servicios tecnológicos con la sociedad.

Dada la recepción que tuvo esta modalidad, y el entusiasmo de los participantes queremos repetir la experiencia en las próximas jornadas. Finamente aprovechamos para saludar y agradecer a todas y todos las/los que hicieron este evento posible.

Prólogo a cargo de: Victoria G. Sánchez y María Eugenia Parolo



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**Auspiciantes**



**BPN**





**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**ÍNDICE**

<b>ÁREAS TEMÁTICAS</b>	<b>Páginas</b>
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	6-12
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES	13-24
ENERGÍA, RECURSOS RENOVABLES Y NO RENOVABLES	25-44
CIENCIAS DE LA TIERRA	45-51
MEDIO AMBIENTE. SUSTENTABILIDAD, GESTIÓN Y REMEDIACIÓN	52-73
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y CONTROL	74-81



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIANTE EL USO DE EXPERIENCIAS LÚDICAS ANALIZADAS DESDE EL  
CAMPO DE LA NEUROEDUCACIÓN**

Araoz, M\*., San Martín, G.; Jaramillo, G.; Dinamarca, B.

[\\*marcelof.araoz@telefonica.com](mailto:marcelof.araoz@telefonica.com)

**Área:** Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

**Palabras clave:** Enseñanza lúdica, Neuroeducación

Esta investigación tiene por objetivo analizar un modelo de clase experimental lúdico para enseñanza de la física, bajo la hipótesis que este modelo favorece la enseñanza de las ciencias. El campo de investigación es la neuroeducación.

El desarrollo de la investigación se divide en dos temas principales: a) el diseño y realización de clases de Física con experiencias lúdicas para el nivel medio, y b) el desarrollo de un equipo EEG móvil para la detección de señales beta (asociadas a los estados de concentración del cerebro) durante experiencias lúdicas.

El uso del juego como herramienta didáctica favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en la clase de ciencias. Se realizaron talleres de formación a más de 70 docentes de Neuquén sobre el tema prácticas de laboratorios lúdicos de física. Estos docentes han realizado prácticas en sus clases y los resultados fueron favorables.

Por otro lado, se ha desarrollado un equipo de medición EEG (electroencefalograma) con el que tomaron mediciones durante momentos lúdicos, con la intención de registrar señales del tipo beta en los lóbulos frontales del cerebro. De estos estudios se han detectado momentos precisos de concentración durante el acto de jugar. Estos estudios nos muestran que el acto de jugar requiere de momentos de concentración y desarrollo de estrategias.

Los resultados de ambas líneas de investigación confluyen en los mismos resultados: el uso de herramientas pedagógicas lúdicas en la clase de ciencias favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, se presentan los resultados parciales del proyecto de Investigación, el cual lleva tres años de trabajo.



---

## ACERCÁNDONOS A LA CLASE INVERTIDA: ACTIVIDADES IMPLEMENTADAS EN QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA

Carp, D.\*; García, D.; Díaz, V., Rohr, M.;  
Labriola, C.; Chiacchiarini, P.

\*[dinacarp@yahoo.com.ar](mailto:dinacarp@yahoo.com.ar)

**Área:** Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

**Palabras clave:** Clase invertida, Equilibrio químico, Gases ideales, Simulaciones

En la cátedra de Química General e Inorgánica durante el transcurso de los años comenzamos a incorporar diferentes actividades con el objetivo de implementar el modelo de clase inversa, donde el rol del alumno es más activo y el rol del docente migra del modelo instructor a un rol de orientador y guía.

Se realizan dos talleres uno sobre el tema de gases ideales y otro que aborda los temas de cinética y equilibrio químico.

El taller de gases ideales [1] combina la metodología POGIL y el aprendizaje de realización de gráficos y análisis de funciones vinculadas al comportamiento de la materia. El método POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning, <http://pogil.org>) es una estrategia y una filosofía de enseñanza centrada en los estudiantes, quienes trabajan en pequeños grupos tratando de resolver situaciones y analizando información. Los estudiantes tienen un compromiso activo y construyen su propio aprendizaje, interactuando con otros.

El taller de cinética y equilibrio combina la metodología POGIL y el uso de simulaciones. Las simulaciones se usan con un enfoque de tipo constructivista de investigación guiada [2]. Con una mínima guía, el estudiante ejecuta simulaciones de mediciones para distintos procesos experimentales realizando cálculos pertinentes, una observación reflexiva sobre los mismos, tratando de enunciar las leyes empíricas involucradas en el proceso que se está desarrollando.

### Referencias

[1] Soriano, M.R. *Una propuesta de clase diferente: POGIL* Educación en la Química (Revista de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina), 2008, vol 14(2)

[2] Baggio, Sergio *Simulaciones en un curso de química básica, como complemento de las actividades de aula y laboratorio, con un enfoque de investigación guiada*, Educación en la Química (Revista de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina), 2009, vol 15(1)





## MIRANDO LOS COLORES DEL EQUILIBRIO

Sánchez, M.\*; Barbagelata, R.; Baschini, M.

\*[micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar](mailto:micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

**Palabras clave:** Equilibrio químico e iónico, Indicadores ácido base

**Introducción** La enseñanza del tema Equilibrio Químico corresponde a una etapa avanzada dentro de las asignaturas básicas de química, y es de esencial importancia para comprender un enorme número de procesos que ocurren en la naturaleza y en aquellos diseñados por la especie humana. Para los estudiantes de carreras no químicas suele ser complicado su abordaje, en especial asociado a su importante nivel de abstracción. Las estrategias que faciliten su aprendizaje contribuyen notablemente a fortalecer las bases de conocimiento de los estudiantes. **Resultados y conclusiones** Se llevó a cabo una experiencia en la que se utilizó una serie de soluciones de indicadores ácido base, cuyos colores se modifican con el cambio de pH. Los estudiantes, a partir de la observación visual de los cambios de color (**Fig. A**) de los indicadores en contacto con sustancias de uso cotidiano vinagre, lavandina, limón, entre otras, evaluaron cuáles eran las especies químicas del indicador en sus formas no disociada y conjugada predominantes en cada caso; además se analizó el valor de tablas de las constantes de equilibrio, que por tratarse de ácidos y bases débiles corresponden a valores pequeños. Por otro lado, pudieron trabajar el concepto de desplazamiento de la reacción al adicionar al sistema ácido o base y el restablecimiento del equilibrio en base al principio de Le Chatellier. El trabajo experimental asociado a la observación de los colores, la elaboración de una guía práctica a partir de ello, el cálculo de los valores de pKa de los indicadores y la comparación con los valores de tablas, permitieron a los estudiantes profundizar desde observaciones macroscópicas, la comprensión de contenidos complejos.

**Referencias** [1] Sánchez M. y col, uso de indicadores para estudiar el equilibrio ácido-base, IV Jornadas en Docencia e Investigación en la Enseñanza de la Química, 2019.



#### MESAS DE TRABAJO EN EL AULA DE QUÍMICA

Miranda, E.; Vasquez, R.; Sánchez, V.; Gómez Mattson, M.; Jiménez, M.; Baschini, M.\*

\*[miria.baschini@fain.uncoma.edu.ar](mailto:miria.baschini@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

**Palabras clave:** Mesas de trabajo, Microscópico, Niveles Macroscópico, Simbólico

**Introducción:** La química forma parte indispensable de los contenidos curriculares en diversas carreras universitarias, que no tienen a la disciplina como eje vertebral, tal como sucede en diferentes carreras de ingeniería, con el propósito de aportar las bases para la comprensión de las transformaciones químicas y el comportamiento de los diversos materiales. Para que el aprendizaje resulte significativo y pueda el estudiante utilizarlo a medida que avanza en su carrera resulta indispensable puedan comprenderse activamente los contenidos disciplinares desarrollados en los diferentes niveles de representación: macroscópico, microscópico y simbólico.

**Resultados y conclusiones:** En la asignatura Introducción a la Química, que se dicta para las ingenierías de petróleo y eléctrica se diseñaron las denominadas mesas de trabajo, que consisten en llevar a cabo en el aula un ensayo de química demostrativo, realizado a nivel macroscópico, con el acompañamiento de imágenes que presentan el evento a nivel microscópico, y la representación simbólica del mismo. Esta propuesta de trabajo, realizada para abordar la temática de los compuestos químicos, su clasificación, nombres y fórmulas, se organiza como mesa de trabajo que cuenta con un listado de sustancias observables visualmente, dentro de un recipiente, a lo que suma en cada caso una imagen del nivel de organización de la celda unitaria (en el caso de tratarse de un sólido cristalino), y la representación de la fórmula química correspondiente, todas reunidas y mostradas conjuntamente. Esta observación directa por parte del estudiante, de diversos compuestos químicos y sus diferentes presentaciones – representaciones, contribuye a conectar lo observable con lo abstracto, incrementando las posibilidades de comprensión y manejo del lenguaje de la disciplina.

#### Referencias

[1] Barraqué, F., Sampaolesi, S., Vetere, V., & Briand, L. E. (2019). In *V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 2019*.



**GRUPO: CREAMOS CON CIENCIA. Con Investigación**

**“Conocimientos y relaciones con el conocimiento en el primer año de la formación en la Universidad: ¿De la mano de los tutores pares? El caso de las carreras de la Facultad de Ingeniería”**

Boccanera, D.; Basset, A.\*; Alvarez Ania, D.; Insua, G.

[\\*ana.m.basset@gmail.com](mailto:ana.m.basset@gmail.com)

**Área:** Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

**Palabras clave:** Ingreso, Nuevos conocimientos, Saberes, Tutores

Docentes de distintos departamentos (Física, Química, Didáctica y Política Educacional) generamos este grupo con el objetivo de compartir experiencias recogidas a partir de intervenciones con docentes de escuela media, proyectos de extensión, proyectos de investigación y propuestas didácticas generales, que vinculan estudiantes/docentes con el conocimiento.

En este proyecto, analizamos aspectos de las relaciones con el conocimiento durante el proceso de apropiación institucional para los ingresantes. ¿Qué conocimientos nuevos construyen los estudiantes en el proceso de ingreso? Y en ese sentido, ¿los dispositivos de acción tutorial, funcionan como andamiaje? ¿Cómo? ¿Cuáles son los saberes que ellos ponen a disposición? ¿Qué recepción tienen? El ingreso a la Universidad suele caracterizarse por la apropiación de densos aprendizajes sobre aspectos institucionales para los recién llegados. Aquello que suele ser transparente para los más experimentados, se va volviendo visible para los ingresantes. Tanto la organización, la infraestructura, las diversas temporalidades, los desempeños esperados le exigen del recién llegado la apropiación de conocimientos y saberes de carácter conceptual a fin de permanecer en la Universidad.

Cuando pensamos en ese proceso de apropiación institucional que realizan los ingresantes, y los dispositivos que pone a disposición la Universidad, tales como el CIEU y el programa de tutores pares, se va construyendo para los jóvenes un territorio. Es en ese proceso que pareciera ser, que los tutores pares, son agentes valiosos en esa transmisión.

Para evaluar el impacto de estos mecanismos en el ingreso a la Universidad, realizamos encuestas y entrevistas abiertas, la primera muestra fue de un grupo de estudiantes de los dos primeros años de la FaIn, con distintas trayectorias académicas y vitales. Actualmente se está comenzando con un segundo grupo formado por estudiantes próximos a culminar su etapa de cursado.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**GRUPO: CREAMOS CON CIENCIA. Con extensión**

**“EL ARTE Y LA CIENCIA DE ENSEÑAR CIENCIAS: Aportes para un aula innovadora-  
Parte II”**

Basset, A.; Olavegogeoascoechea, M.; Insua, G.; Soleño, J.; Farías, N.; Orlandini, M.; La Vaccara Sandoval, R.; Guiñazú Alaniz, M.; Pichifilo, P.; Merino, F.; Basaez, P.

[\\*glinsua@hotmail.com](mailto:*glinsua@hotmail.com)

**Área:** Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

**Palabras clave:** Capacitación, Experimentación, Innovación, Metodología, Saberes

En nuestra propuesta de extensión, pensada para docentes de la Provincia de Neuquén, son ejes vertebradores la educación con inclusión social y la innovación tecnológica. Una sociedad del conocimiento signada por avances científicos, tecnológicos, filosóficos y comunicacionales, demanda que sus ciudadanos posean una formación amplia, además de una capacidad de comunicación y capacitación continua. Frente a los cambios tecnológicos y a la necesidad de desarrollar nuevas habilidades, debe surgir la figura del profesor que produzca esta culturización científica, respetando y considerando las características individuales de los estudiantes, diseñando y desarrollando una oferta educativa fundamentada en la pluralidad y con un cambio de metodología.

La propuesta es extender nuestros conocimientos y experiencias que surgen de la praxis y de nuestros procesos de investigación, a los docentes del nivel medio apostando al trabajo experimental, al uso de las TICS y las relaciones CTSA. De esta manera, se pretende que los estudiantes conozcan la Física y la Química, no solo a través de ecuaciones y fórmulas, sino observando y midiendo los fenómenos y encontrando relaciones con su contexto. Como equipo docente de la UNCo, surge la inquietud de atender a las demandas de formación y acompañamiento de los docentes de nivel medio y terciario de la región. Es por ello que desarrollamos talleres de formación, donde se abordan estrategias didácticas y metodológicas, que van surgiendo como resultado de nuestro trabajo de investigación. Compartir estos espacios con docentes en ejercicio y en formación, permite reflexionar sobre los nuevos desafíos que se les irán presentando en este nuevo paradigma educativo.



**GRUPO: CREAMOS CON CIENCIA**

**Con experiencias didácticas con estudiantes de profesorado en física:**

**1: “DE LA FORMACIÓN A LA TRANSFORMACIÓN”**

Alvian Yañez, B.; Espíndola, I.; Medina, J.; Olavegogeoascoechea, M\*.

**2: “Proyecto Huemul...un punto de partida para entender el desarrollo de la física nuclear en la Argentina”**

Cargnel, M.; Merino, F.; Morel, C.; Ramos, S.; Villegas, G.; Olavegogeoascoechea, M.

\*[maralavego@gmail.com](mailto:maralavego@gmail.com)

**Área:** Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

**Palabras clave:** Enseñanza de la física, Guiones didácticos, Profesorado

Ambas propuestas surgen del espacio de la asignatura Didáctica Especial para el Profesorado en Física, dependiente de la Facultad de Ingeniería.

1) El propósito del proyecto es poder difundir guiones didácticos producidos por estudiantes del Profesorado en Física de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), en el marco de la reforma de la escuela media, que puedan resultar motivadores para generar nuevas propuestas de enseñanza en profesores/as en ejercicio de la enseñanza de la Física. En el año 2018 el proyecto resultó seleccionado entre los 10 Proyectos nacionales INVOFI organizado por la AFA, resultando acreedores a un premio de \$10000 para difundir los trabajos producidos (los que se encuentran en revisión para su impresión). Trabajo presentado en RAFA 2019.

2) El abordaje de determinadas situaciones históricas paradigmáticas, representan un aporte cultural fundamental en cualquier propuesta de enseñanza, además de permitir trabajar ciertas actitudes y valores que atraviesan a la actividad científica. Propuesta generada e implementada por estudiantes del Profesorado en Física, a partir de una actividad lúdica. La misma va introduciendo al participante en el desarrollo de la energía nuclear en Argentina, a partir de lo que se conoció como Proyecto Huemul.

El Proyecto se cerró con la visita del Dr. Mario Mariscotti, investigador y uno de los divulgadores más importantes de esta parte de la historia nacional. El trabajo resultó seleccionado como experiencia docente en la REF XXI-2019 desarrollada en Rosario (Santa Fe).



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL**

Apcarian, A\*; Pernich, A.; Gonzalez Pisani, C.; Herrero Capitanich, V.; Cortes, O.

[\\*anabel.apcarian@fain.uncoma.edu.ar](mailto:anabel.apcarian@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Suelos, Hormigones, Hidráulica, Asfaltos

En el Laboratorio de Ingeniería Civil se realizan actividades académicas y de transferencia en diversas ramas de la Ingeniería Civil:

Tecnología del Hormigón: se brindan servicios a terceros de ensayos sobre hormigón fresco y endurecido, agregados, cementos y aditivos. Los alumnos realizan en el laboratorio las prácticas de las asignaturas correspondientes al área Materiales de las Obras Civiles.

Mampuestos: se realizan investigaciones sobre la resistencia a la compresión de mampuestos de distintos materiales.

Suelos: se realizan los ensayos necesarios para caracterizar a los suelos y a su capacidad portante: para terceros y durante las prácticas de las asignaturas del área Mecánica de Suelos.

Hidráulica: el laboratorio cuenta con un canal hidráulico de pendiente variable de reciente construcción, el cual brindará apoyo a estudiantes, docentes e investigadores en los campos de la hidráulica permitiendo la reproducción de experimentos propuestos en la literatura validando el comportamiento de diferentes estructuras hidráulicas y tipos de flujo..

Asfaltos: se ofrece a terceros el servicio de extracción de testigos de asfaltos y rotura a la compresión de probetas Marshall.



## **H<sub>2</sub> DENTRO DE SWNTS**

Braschi, F; Bringa E.; Crespo, E.\*

[\\*cresporama@gmail.com](mailto:*cresporama@gmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** SWNTs, Temperatura, Presión

Se denomina SWNT (Single Walled Nano Tube) a un tubo de diámetro del orden del nanómetro construido de una sola lámina de grafeno. Los SWNTs tienen propiedades inusuales, que son valiosas para la nanotecnología. En futuras aplicaciones puede empleárselos para transportar gases como H<sub>2</sub> a escala nanométrica. En este trabajo se estudia el movimiento de las moléculas de las moléculas H<sub>2</sub> dentro de los SWNTs empleando técnicas de dinámica molecular MD en código LAMMPS con potenciales carbono hidrógeno AIREBO. Se extienden condiciones periódicas sobre el eje del SWNT convirtiéndolo virtualmente en infinito y por su interior se desplazan las moléculas de H<sub>2</sub> colisionando entre sí y con las paredes internas del SWNT. Se emplea un ensamble NPT, donde resultan constantes el número de partículas N, la presión axial P, y la temperatura T. Resultan variables la energía E y el volumen V. Para varios radios del orden de 1nm y densidades de moléculas de H<sub>2</sub> dentro de los NTs se analiza: (a) La distribución de velocidades de los átomos de C y de los centros de masa de los H<sub>2</sub> para varias temperaturas. (b) se estima la presión de gas en función de la temperatura dentro de los NTs. (c) La temperatura y presión máxima que soportan y se analizan los mecanismos químicos y físicos implícitos en la rotura de los NTs. y (d) Se simulan ensayos de tracción deformación empleando MD sobre NTs con y sin H<sub>2</sub> dentro.



## ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE SUSPENSIONES DE NANOPARTÍCULAS DE MAGNETITA POR ESPECTROMETRÍA UV-VIS

Heredia, C.; Janyistabro, C.\*; Mariano, A.

\*[carla.janyistabro@fain.uncoma.edu.ar](mailto:carla.janyistabro@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

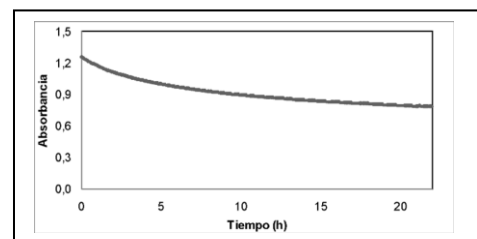
**Palabras clave:** Estabilidad, Magnetita, Nanopartículas, Suspensiones

El presente trabajo forma parte de un estudio sobre la aplicabilidad de nanofluidos como sustitutos de los fluidos usuales de intercambio de calor<sup>1-3</sup>. Para poder evaluar la aplicabilidad de los nanofluidos en la industria de los refrigerantes es necesario analizar la estabilidad de las muestras preparadas.

Las nanopartículas de magnetita (MNPs) experimentan una absorción en la región UV-Vis<sup>4</sup>, por lo que una vez determinada la longitud de onda máxima de absorción ( $\lambda_{max}$ ), se puede medir la absorbancia a esa  $\lambda_{max}$ , pudiendo así evaluar la estabilidad de las suspensiones.

Los sistemas estudiados fueron suspensiones de MNPs comerciales, en agua, en etilenglicol y en propilenglicol ( $Fe_3O_4/H_2O$ ,  $Fe_3O_4/EG$  y  $Fe_3O_4/PG$ ), de concentración 0,1 % (m/m), cuya preparación se hizo empleando un sonicador Bandelin Sonoplus HD 2200. Las medidas por espectrometría UV-Vis fueron realizadas para diluciones al 0,01 % de cada uno de los sistemas, a temperatura ambiente, haciendo uso de un espectrómetro Perkin Elmer Lambda 25.

La estabilidad de las suspensiones de MNPs fue mayor en propilenglicol que en agua y que en etilenglicol. La figura de la derecha muestra los valores de absorbancia, a la  $\lambda_{max}$ , en función del tiempo para el sistema  $Fe_3O_4/PG$ .



### Referencias

- [1] Renewable and Sustainable Energy Rev. 2011, 15, 310.
- [2] International Communications in Heat and Mass Transfer, 2013, 44, 58.
- [3] Case Studies in Thermal Engineering, 2018, 12, 600.
- [4] International Journal of Advanced Research in Physical Science, 2015, 2 (8), 47-50.





## ENSAYOS TERMOMECAÑICOS EN UNA SUPERALEACIÓN DE NÍQUEL SIN PRECIPITADOS

Lizzi, F.; Kashyap Pradeep, S.; Sommadossi, S.; Poletti, C.

[\\*francolizzi91@gmail.com](mailto:francolizzi91@gmail.com)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Deformación en caliente, IN718, Recristalización

La superaleaciones en base níquel Inconel 718 (IN718) son reconocidas por una elevada resistencia a deformaciones mecánicas a elevadas temperaturas [1] además de su soldabilidad, resistencia a la oxidación, ductilidad y maquinabilidad por lo que son usadas en aplicaciones aeroespaciales y en la industria química y petrolera. Actualmente no hay una comprensión clara de la influencia de cada una de las fases presentes durante el proceso de forjado y deformación del material [2].

En este trabajo se analizó la evolución de la microestructura y el comportamiento mecánico de probetas IN718 sin precipitados deformadas a compresión en un intervalo de temperaturas de 900°C a 1025°C con espacios de 25°C y velocidades de deformación de 0,001 s<sup>-1</sup> a 10 s<sup>-1</sup> en escala logarítmica utilizando el simulador termomecánico Gleeble®-3800.

El análisis de las muestras arroja resultados que indican mayores porcentajes de recristalización a menores velocidades de deformación y mayores temperaturas. Las tensiones de fluencia y los valores de dureza a temperatura ambiente son aproximadamente 1,5 veces menores que el IN718 estándar y presenta un reblandecimiento similar para altas velocidades de deformación. Sin embargo para velocidades de deformación bajas el reblandecimiento es pronunciado y las probetas deformadas presentan agrietamiento en los bordes por la presencia de poros propios del proceso de conformado. El tamaño de grano y el porcentaje de granos recristalizados dinámicamente fue correlacionado con los parámetros de deformación.

### Referencias

- [1] Wang, X., & Chou, K. (2017). Effects of thermal cycles on the microstructure evolution of Inconel 718 during selective laser melting process. *Addit. Manuf.* 18, 1–14.
- [2] Thomas, A. et al. (2006). High temperature deformation of Inconel718. *Journal of Materials Processing Technology* 177, 469-472.



## CARACTERIZACIÓN DE LA FASE ALNi EN UNIONES TLPB

Poliserpi, M.\*; Buzolin, R.; Boeri, R.; Poletti, C.; Sommadossi, S.

\*[poliserpi@gmail.com](mailto:poliserpi@gmail.com)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Intermetálico AlNi, Transformación Espinodal, Transformación martensítica; TLPB.

Es estudio de los intermetálicos pertenecientes al sistema Al-Ni, constituyen un campo de gran interés en aplicaciones a elevadas temperaturas y ambientes oxidantes [1]. Su estabilidad térmica y su resistencia al desgaste, los hace óptimos en la utilización de recubrimientos [2].

Este trabajo investiga las características del intermetálico AlNi obtenido en cuplas binarias y multicomponentes, por el proceso de unión *Transient Liquid Phase Bonding* (TLPB). La estructura cristalina y la orientación de AlNi intermetálico se evaluaron a través de microscopía electrónica de barrido (SEM-EDS EBSD), y sus propiedades mecánicas fueron analizadas por medio de nanodureza instrumentada. Los resultados mostraron que la fase intermetálica AlNi se desdobra en dos capas, ambas con la misma estructura cristalina y orientación, pero diferentes concentraciones de Al. Los barridos de EBSD revelaron que no hay un límite microestructural a lo largo de la línea de división lo que sugiere una transformación en estado sólido del tipo espinodal que no requiere nucleación. Adicionalmente, el intermetálico AlNi-rica en Ni presenta una transformación martensítica de características termoelásticas [3].

### Referencias

- [1] Joseph R. Davis: *ASM specialty handbook: heat-resistant materials*, ASM International, Materials Park, OH, 1997, pp. 389-414.
- [2] Goward, G. W., & Boone, D. H. (1971). Mechanisms of formation of diffusion aluminide coatings on nickel-base superalloys. *Oxidation of metals*, 3(5), 475-495.
- [3] A. Urrutia, S. Tumminello, S.F. Aricó, S. Sommadossi. Characterization of Al-Ni intermetallics around 30–60 at% Al for TLPB application. *Calphad* Vol. 44 (2014) 108-113.

**SÍNTESIS DE ORGANOARCILLAS A PARTIR DE BENTONITAS PATAGÓNICAS Y UN COLORANTE NATURAL CON POSIBLES APLICACIONES EN SALUD Y COSMÉTICA**

Rodriguez Ameijide V.\*; Baschini, M.; Roca Jalil, M.

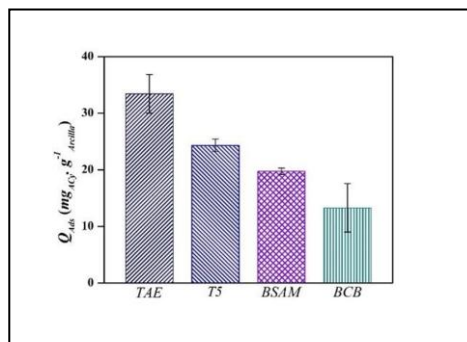
\*niinarodriguez1804@gmail.com

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Antocianina, Bentonita, Organoarcilla

Gracias a su abundancia y por ser materiales económicos que no afectan al medio ambiente, desde hace años que las arcillas naturales son empleadas como materia prima en distintos sectores de la industria. En este trabajo se evaluaron bentonitas de la región del Alto Valle de Río Negro – Neuquén como posibles vehiculizadores de un colorante natural extraído de la planta de repollo morado (antocianina) para la síntesis de una *organoarcilla* (ACyMt) que podría ser aplicada en el campo farmacéutico, cosmético y nutracéutico.

Las antocianinas (ACy) forman parte de uno de los grupos más importantes de pigmentos hidrosolubles, responsables del color en el reino vegetal que presentan además propiedades medicinales de gran interés debido a su capacidad antioxidante. Teniendo en cuenta esto, se estudió la adsorción de las ACy sobre bentonitas regionales evaluando la posibilidad de preparar formulaciones con propiedades cosméticas y terapéuticas de uso externo. Los estudios se llevaron a cabo sobre cuatro bentonitas regionales, identificadas por sus nombres comerciales: TAE, T5, BSAM y BCB.



La prueba inicial evidenció que estos materiales tienen capacidad de retener ACy según se muestra en la [Figura 1](#). A partir de esto se realizaron las isotermas de adsorción de ACy sobre los diferentes materiales, las cuales evidenciaron que la muestra TAE presentó mayor capacidad de adsorción de ACy en las condiciones estudiadas. En conclusión, los materiales regionales tienen capacidad de retener ACy en un sólido estable. No obstante, es necesario realizar estudios adicionales que permitan evaluar la desorción de ACy a la temperatura corporal y así determinar la influencia de este factor en el proceso de liberación del fármaco.



## EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN EL LABORATORIO DE AGUAS Y ARCILLAS

Sanchez M.\*; Roca Jalil, M.; Soria C.; Tapia T.; Baschini M.

\*[micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar](mailto:micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Aguas mineromedicinales, Fangos de Copahue, Propiedades térmicas

Las actividades de extensión universitaria representan uno de los ejes de la Universidad Nacional del Comahue. En la Facultad de Ingeniería se han conformado, hace más de veinte años, grupos de transferencia, los cuales realizan entre sus múltiples actividades, tareas de extensión universitaria. En este caso el LAR: Laboratorio de Arcillas, tiene su fortaleza en el campo de la evaluación fisicoquímica de materiales naturales del tipo de las arcillas, suelos, fangos, etc, complementando sus capacidades con el grupo del LAA: Laboratorio de Aguas y Aleaciones. En este sentido, puede destacarse el trabajo permanente que se realiza con el EPROTEN, en relación a las aguas y fangos de Copahue y la interacción con organismos educativos como el caso de la escuela técnica Morant (Cinco Saltos), que permite que estudiantes del último año realicen pasantías dentro del LAR. En este marco este stand buscará mostrar los diferentes trabajos realizados en el grupo de pertenencia, en particular se presentarán los resultados alcanzados de parámetros de relevancia de fangos de Copahue durante la pasantía de este año. Se realizaron curvas de enfriamiento de los fangos utilizando un equipo termostático, a partir de las cuales se determinó el calor específico ( $C_p$ ) de los mismos (Tabla1), parámetro de importancia en termoterapia. Los valores de  $C_p$  obtenidos son elevados lo que se atribuye a la gran cantidad de agua que presentan estos sistemas permitiendo la retención del calor al ser aplicados en la piel. LMR es el fango seco y reconstituido con la adición de agua.

Tabla 1. Calores específicos  
de fangos de Copahue

Fango	$C_p$ ( $J/^\circ Cg$ )
LM	3,20
LMR	3,00
LCh	2,98
LS	3,14
LV	3,28



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**RIGIDIZACION DE CERRAMIENTOS METÁLICOS DE NAVES  
INDUSTRIALES SOLICITADOS POR DESCENSO DE APOYOS**

Subelza N.\*; Jaca R.; Godoy L.

[\\*sube\\_09@outlook.com](mailto:*sube_09@outlook.com)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Asentamiento diferencial, Naves industriales, Desplazamientos, Elementos finitos

**Resumen**

El descenso diferencial de apoyos por pérdida localizada de la capacidad soporte del suelo genera desplazamientos fuera del plano en los cerramientos laterales de naves industriales metálicas, pudiendo comprometer las condiciones de servicio. Este trabajo estudia los desplazamientos fuera del plano de cerramientos laterales flexibles de naves industriales metálicas solicitadas por asentamientos diferenciales, proponiendo configuraciones de rigidizadores para reducir dichos desplazamientos.

Los galpones se modelan por elementos finitos mediante el programa ABAQUS, considerando las correas que soportan el cerramiento lateral. En la simulación se considera no linealidad geométrica y los resultados son validados con los provenientes de un modelo físico a escala reducida. En el modelo numérico del galpón real se simulan alternativas de rigidización, con separaciones y dimensiones variables de correas. Se evalúan las configuraciones de deformadas y la relación entre las magnitudes máximas de deformación y la separación de las correas, comparando con los valores admisibles.

En todos los modelos estudiados correspondientes a las diferentes relaciones geométricas de la placa de cerramiento se observa un cambio en el patrón de deformaciones por la presencia de los elementos de rigidización lateral y una reducción de los desplazamientos al aumentar la inercia de las correas y disminuir su separación. Las bandas de corte que se presentan en las deformadas se interrumpen entre correas a medida que aumenta la rigidez y disminuye la separación de las mismas. En algunas de las geometrías estudiadas los desplazamientos fuera del plano permanecen mayores a los admisibles.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**ESTUDIO CINÉTICO Y FLUIDODINÁMICO DEL SECADO DE FRUTAS DE PEPITA  
Y FRUTAS FINAS EN LECHO FLUIDIZADO**

Carp, Di.; Salvatori, D.; Zambón, M.\*

\*[mariana.zambon@probien.gob.ar](mailto:mariana.zambon@probien.gob.ar)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Frutas finas, Frutas de pepita, Secado, Lecho fluidizado

En el marco del proyecto de investigación "Lechos Fluidizados aplicados bajo diferentes regímenes de operación. Análisis experimental y simulación", se estudió el proceso de secado en lecho fluidizado de frutas. Se optimizaron las condiciones operativas del secado de cubos de manzana, utilizando un secadero construido en el laboratorio, lo cual permitió realizar un estudio fluidodinámico del lecho, analizando pérdidas de carga y velocidades de mínima de fluidización. Se estudió la influencia de las variables temperatura, velocidad del aire secado y presencia de material inerte sobre la cinética de secado. Para este tipo de fruta las curvas de secado obtenidas no evidenciaron período de velocidad de secado constante, lo que indica que el secado de los cubos transcurrió en período de velocidad de secado decreciente. Se describieron las curvas de secado utilizando el modelo difusional de Fick. Al comparar el secado convectivo en lecho fluidizado con el secado en monocapa se observó que, a las temperaturas de 50 y 60 °C del aire, el lecho fluidizado resulta más efectivo ya que permite reducir considerablemente el tiempo de secado, sin embargo, a 70 °C no se observó una mejora significativa debido al efecto de la temperatura sobre la difusividad del agua a través de la matriz vegetal. Un comportamiento similar se observó en relación al uso de material inerte, ya que su presencia permitió reducir el tiempo de secado, fundamentalmente a las temperaturas más bajas o moderadas. Se comenzó con el estudio del secado de frutas finas, actualmente se están analizando las condiciones operativas que permitan la fluidización de pequeños frutos de distintos tamaños y características físico químicas. Se han realizado experiencias de secado por lecho fluidizado de corintos, arándanos y grosellas blancas, obteniendo resultados satisfactorios. Se ha comenzado con el uso de pretratamientos que permitan permeabilizar la piel presente en este tipo de frutas de manera de acelerar el proceso de secado, así como también de evitar la desfluidización del lecho.



**NANOPARTÍCULAS HÍBRIDAS A BASE DE SÍLICE MESOPOROSA CON  
RESPUESTA TÉRMICA Y MAGNÉTICA COMO EFICIENTES  
NANOCARRIERS DE FÁRMACOS**

Peralta, M.\*; Parolo, M.; Carlos, L.

\*[marcos.peralta@probien.gob.ar](mailto:marcos.peralta@probien.gob.ar)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Liberación controlada, Nanopartículas magnéticas, Polímero termosensible, Sílice mesoporosa, Transporte de fármacos.

El desarrollo de nanopartículas que transporten sustancias terapéuticas (*nanocarriers*) dentro del cuerpo hacia un objetivo, controlando su cinética de liberación, se ha convertido en un tópico importante para el tratamiento de enfermedades [1]. En este trabajo se prepararon de nanopartículas magnéticas híbridas a base de óxidos de hierro y sílice mesoporosa recubiertas con un polímero termosensible, se caracterizaron mediante diversas técnicas (FTIR, XRD, HR-TEM, adsorción-desorción de N<sub>2</sub>, TGA, DLS y curvas de magnetización) y se evaluó su eficiencia como sistema de liberación controlada de fármacos. En primer lugar, se sintetizaron nanopartículas magnéticas de óxido de hierro, se recubrieron con sílice mesoporosa y se funcionalizaron con el co-polímero poli[N-isopropilacrilamida-co-3-(trimetoxisilil)propilmetacrilato]. Las nanopartículas híbridas obtenidas presentaron una morfología tipo *core-shell*, una elevada área superficial específica ( $505 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ ), volumen de poro ( $0,29 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ ) y magnetización de saturación ( $19,5 \text{ emu g}^{-1}$ ). A fin de evaluar su capacidad como transportadores de fármacos, se realizaron ensayos *in vitro* utilizando ibuprofeno como droga modelo, a temperaturas superiores ( $40^\circ\text{C}$ ) e inferiores ( $25^\circ\text{C}$ ) la que corresponden a la condición donde el polímero experimenta un cambio conformacional (LSCT). Se observó una diferencia significativa (80%) en la liberación de ibuprofeno entre estas temperaturas, así como la completa liberación de la carga a  $40^\circ\text{C}$ . El destacado comportamiento magnético de las nanopartículas híbridas en medios acuosos sugiere que podrían ser fácilmente guiadas hacia un sitio específico mediante un campo magnético externo. El polímero actúa eficazmente como compuerta en los mesoporos, regulando térmicamente la liberación del fármaco.

**Referencias**

[1] Small. 2016, 12, 4782–4806.



---

## PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE MOLÉCULAS Y NANOESTRUCTURAS METÁLICAS PARA TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO

Alí, M.; Alvaro, S.; Bergero, F.; Braschi, F.; Crespo, E.; Maldonado, A.; Napal, M.;  
Ramos, S.\*

\*[susana.ramos@fain.uncoma.edu.ar](mailto:susana.ramos@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Nanomateriales metálicos, Absorción de hidrógeno, Unión hidrógeno en aminas, Modelado computacional

Investigamos el comportamiento de la materia a escala atómica, para describir propiedades físicas y químicas relevantes, que permitan comprender comportamientos observables y contribuir al desarrollo del conocimiento y nuevas aplicaciones. Utilizamos métodos de modelado basados en la mecánica cuántica y técnicas de simulación computacional. Describimos avances recientes referidos al estudio de dos problemas específicos:

1-Uniones hidrógeno en aminas: éstas uniones desempeñan un rol importante en mecanismos de Sustitución Nucleofílica Aromática. Recientemente estudiamos cinéticas de complejos metal-amina como entidad nucleofílica y realizamos cálculos químico-cuánticos para determinar geometrías y energías de formación de los complejos, en una aproximación a la reactividad de quelatos metaloenzimáticos formados en sistemas biológicos.

2-Propiedades físicas y químicas de nanomateriales metálicos: la materia a escala nanométrica presenta propiedades muy novedosas. Aquí abordamos dos problemas vinculados a nanomateriales con potencial interés tecnológico: (i) Propiedades mecánicas de films de Pd para el desarrollo de sensores y sistemas de purificación de hidrógeno. Nuestros resultados indican que films de ~ 10 nm de espesor se tornan mucho más blandas con la absorción de H; y (ii) propiedades físicas y químicas de NPs de Pt depositadas sobre rutilo, como agente catalizador de la reacción de oxidación de CO. Los cálculos predicen que la energía de formación de la vacancia de oxígeno sobre la superficie de rutilo se reduce ante la presencia de la NP de Pt adsorbida, lo que favorecería el avance de la reacción de oxidación del CO.



## PERFILES AERODINAMICOS EN TECHOS

Walter, C.\*

\*[carlosmartinwalter@yahoo.es](mailto:carlosmartinwalter@yahoo.es)

**Área:** Ciencia y Tecnología de los Materiales

**Palabras clave:** Cargas aerodinámicas, Perfiles aerodinámicos, Techos, Túnel de viento

En el presente trabajo se analizó un perfil aerodinámico utilizado en techos: el Perfil Arco Circular. Se utilizó el programa JavaFoil para el cálculo de los parámetros aerodinámicos del perfil y del ala simulada de pequeño alargamiento. Se construyó un modelo de techo alar que fue ensayado en el túnel de viento del Laboratorio de Dinámica de Fluidos Ambientales de la Universidad Nacional del Comahue. En el modelo, la envergadura fue igual a 1.46 y el espesor igual a 32%. Los ensayos se realizaron a un número de Reynolds de  $1 \times 10^5$ . Se obtuvieron las curvas de los coeficientes de sustentación en función del ángulo de ataque, y se determinó el coeficiente de presión  $C_p$  sobre cada superficie. Tanto los coeficientes de sustentación como los valores de  $C_p$  difieren de los teóricos, esto demuestra la importancia del uso del túnel de viento para la obtención de datos experimentales, para el logro de un buen cálculo estructural.



Figura. Modelo de techo dentro del túnel de viento



---

**ANÁLISIS DE AGUAS DE PRODUCCIÓN, DURANTE UN ENSAYO PILOTO DE  
RECUPERACIÓN DE PETRÓLEO POR INYECCION DE POLIMERO**

Sánchez Izquierdo, M.\*; Fernández, L.

\*mpenasan@yahoo.com.ar

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Agua de producción, Piloto, Polímero

La inyección de polímeros es una técnica EOR rentable, probada en aplicaciones comerciales, permitiendo un recobro de petróleo adicional del 5 al 15% al alcanzado por recuperación primaria. La adición de poliacrilamidas solubles en agua incrementa la viscosidad de la misma, ayudando a barrer el petróleo con mayor eficiencia. El primer paso de un proyecto de este tipo, consiste en evaluar la factibilidad de recobro adicional a través de un "Piloto". El yacimiento "El Corcobo", operado por la empresa Pluspetrol, inició su producción en el año 2005 pasando a recuperación secundaria a partir del año 2007. En enero del año 2012 comenzó la inyección de polímero en un piloto (1 satélite) formado por 6 patrones invertidos en arreglo "7-spot". Esta configuración cuenta con 6 pozos inyectoros (ECN-Ii) y 22 pozos Productores (ECN-Pi). El ensayo en el Piloto se extenderá hasta fines del año 2019.

El fluido del reservorio en cuestión, presenta una viscosidad de 160-300 cP a condiciones de reservorio y el agua de formación una salinidad de 50 g/L. Durante los 7 años de ensayo, el grupo de Transferencia "GSM" de la Facultad de Ingeniería asistió a la empresa, a través de contratos anuales, en el análisis del agua producida por los 22 pozos ECN-Pi. Este estudio permitió a la empresa verificar que el frente de avance de polímero fue el esperado, y que no se observaron canalizaciones entre pozos inyectoros y productores.

Se realizaron tres campañas anuales, analizándose la conductividad y contenido de polímero en cada una de las 22 muestras de agua de producción. Las experiencias obtenidas con el Piloto permitieron el diseño del proyecto de expansión, persiguiendo como objetivo maximizar el beneficio económico.

El proyecto de expansión, de 1 a 6 satélites, contará con 78 pozos inyectoros de polímero, 126 pozos productores y dará inicio el 2020. El grupo de servicios GSM, seguirá asistiendo a la empresa Pluspetrol en el análisis del agua de producción, permitiendo a la misma, la toma de decisiones durante la operación.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**VIENTO, DENSIDAD DE POTENCIA EÓLICA Y FACTOR DE CAPACIDAD EN EL  
CENTRO SUR DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN**

Troncoso Schenker S.\*; Palese, C.

[\\*samuel.troncoso24@gmail.com](mailto:samuel.troncoso24@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Energía eólica, Factor de capacidad, Mapa del recurso eólico, Neuquén, Velocidad del viento

La Provincia del Neuquén tiene características ventosas. Los mapas de recursos eólicos de la Provincia de Neuquén fueron desarrollados para proporcionar la base para futuras tareas de evaluación de sitios potenciales para la instalación de parques eólicos.

El objetivo de este trabajo es evaluar el rendimiento de distintas clases de aerogeneradores a través del análisis del factor de capacidad de los mismos, en la provincia.

Se utilizó un modelo de diagnóstico de conservación de la masa que gestiona múltiples bases de datos para lograr un mapa eólico de alta resolución a 120 metros de altura que contiene la distribución media anual de la velocidad, de la densidad de potencia y de la energía producida.

Se determinaron los factores de capacidad bruto (FC) de aerogeneradores de distintas clases (IEC 61400-1) y de diferentes potencias nominales con la finalidad de evaluar sus rendimientos.

La región tiene gran variación del régimen de vientos. El área con vientos en los que se pueden emplazar aerogeneradores de Clase III es la más extensa y en menor medida la que corresponde a los de Clase II y de Clase I.

La turbina eólica WT II-3300 (clase II y 3300 kW de potencia nominal) es la que resultó tener mejor rendimiento con el FC más alto (31,1 %  $\pm$  4,6 %), que equivale a una producción bruta anual de energía de 9,0 GWh. El aerogenerador WT I-3300 tiene una producción bruta de 8,4 GWh, WT III-3300 de 8,6 GWh y WT III-3450 de 7,7 GWh.

La turbina eólica de mayor potencia nominal tiene rendimiento inferior a la de menor potencia (WT III-3450 y WT III-3300) debido a las diferencias en las curvas de potencia que aprovechan los vientos de forma distinta.



---

**REMOCIÓN DE POLIACRILAMIDAS DE AGUAS PRODUCIDAS EN  
PROCESOS DE RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO CON  
ARCILLAS FUNCIONALIZADAS**

Fernández L\*; Cuevas, S.; Esteves, P.

[\\*fernanlg@yahoo.com](mailto:*fernanlg@yahoo.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Poliacrilamida, Arcilla, Silanización, CEOR

La aplicación de técnicas de recuperación terciaria mediante la inyección de químicos, CEOR, está en pleno desarrollo en los yacimientos maduros de Argentina. Soluciones de poliacrilamidas son inyectadas al reservorio para aumentar la recuperación de crudo e irrumpen en el agua en los pozos productores. Las plantas de tratamiento de agua convencionales deben diseñar nuevos procesos de separación para su eliminación. En este trabajo, una arcilla natural compuesta por una mezcla de halloysita y caolinita proveniente de una cantera ubicada en la Provincia de Río Negro-Argentina, fue modificada superficialmente por el enlace covalente con dos silanos, uno con un grupo activo amino y otro con un grupo diamino, con el objeto de incorporarle cargas positivas de manera de inducir la atracción electroestática con la poliacrilamida, promover su coagulación y sedimentación, como proceso para su eliminación. Las partículas fueron investigados por técnicas de caracterización, tales como medición de ángulos de contacto, FTIR, potencial Zeta y termogravimetría, los cuales demostraron el éxito de la funcionalización. Los ensayos de remoción se realizaron con las arcillas silanizadas en ambiente salino. Cuando se ensayaron las arcillas modificadas controlando el pH de la salmuera, no fue posible la eliminación de la poliacrilamida. Resultados exitosos fueron alcanzados luego de activar por acidificación, secar y moler la arcilla funcionalizada con el grupo diamino. Se realizaron ensayos de adsorción sólido-líquido en modo batch con una solución de 100 ppm de poliacrilamida en salmuera (6,6 g/L) y un dosaje de 3 y 5 g/L de sólido. Estudios cinéticos demostraron que luego de 5 minutos de contacto se alcanza el equilibrio a temperatura ambiente, removiendo hasta el 96 % del polímero. Para las condiciones ensayadas, la arcilla presenta una elevada velocidad de sedimentación, proceso que se alcanza en tal sólo en 3 minutos. Los resultados indican que el proceso de separación en modo batch resulta plausible.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**CARACTERIZACIÓN DE CRUDOS ASFÁLTICOS Y PARAFÍNICOS**

L.G. Fernández, L\*; Baigorria, O.; Esteves, P.

[\\*fernanlg@yahoo.com](mailto:*fernanlg@yahoo.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Reología, Crudos pesados, Parafinas, Asfaltenos

Los crudos pesados y extrapesados dominan las reservas del mundo, pero las acumulaciones de petróleo y gas convencional dominan la producción, debido a la facilidad de su producción y rentabilidad. El total de recursos de petróleo del mundo es de aproximadamente 1.4 a 2.1 trillones de m<sup>3</sup>. El petróleo convencional representa sólo un 30% aproximadamente de ese total, correspondiendo el resto a petróleos pesados, extrapesados y bitumen. El incremento en la demanda de energía obliga a las compañías de petróleo a explotar reservorios de estos crudos, por lo que prometen desempeñar un rol muy importante en el futuro de la industria petrolera. Se caracterizan por su elevada viscosidad, elevado contenido de metales pesados y heteroátomos (S,O,N), por lo que su explotación aún es baja. Sus características y propiedades dificultan la producción, el transporte y la refinación. La elevada viscosidad está asociada a la presencia de asfaltenos, por lo que su identificación y separación cobran un particular interés. En este trabajo se investigó si la reología de dos crudos pesados era capaz de vincular una propiedad macroscópica (la viscosidad) con propiedades microscópicas (composición). Para el estudio se seleccionó una muestra de crudo asfáltico de la Cuenca de Cuyo y una muestra parafínica de la Cuenca Neuquina. En particular para la muestra asfáltica se corroboró la presencia de asfaltenos, a partir de su aislamiento y caracterización. La extracción se realizó a partir de una modificación de la técnica I.P. 143, y su caracterización a partir de técnicas de FTIR y termogravimetría TGA/DTA. La propiedad macroscópica viscosidad se analizó con un Reómetro en modo rotacional, tasa de deformación y temperatura variable, dado que ambos crudos son fluidos no newtonianos. Los niveles térmicos analizados comprenden temperaturas de 10°C a 60°C, para detectar la precipitación de ceras en la muestra parafínica (TWA). El análisis de los resultados experimentales permiten enunciar que la técnica reológica permite identificar y diferenciar a crudos asfálticos y parafínicos, sin necesidad de llevar a cabo la tediosa etapa de extracción y caracterización de asfaltenos.



---

**ESTUDIO DE UN TRAZADOR OLEOFÍLICO PARA LA INDUSTRIA  
PETROLERA**

Núñez, Y.; Camusso, A.; Ortiz, L.; Fernández, L.; De la Fuente, M.;  
Somaruga, C.

[\\*yamilagn@gmail.com](mailto:*yamilagn@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Trazadores, Oleofílicos, Reservorios, No convencionales, Hidrocarburos

La tecnología de trazadores para optimizar la producción de petróleo ha tomado un gran impulso en los últimos años en relación a la explotación de formaciones no convencionales. Esta tecnología presenta ventajas operativas y de costos, ya que permite el monitoreo del comportamiento del pozo sin interrumpir la producción. Dado que el petróleo preexiste a las fracturas, su trazado exige contactarlo en el mismo reservorio.

En el presente trabajo se propone el uso de un trazador oleofílico (éster de ácido benzoico fluorinado) adsorbido en diferentes soportes sólidos recubiertos. El trazador se determinó mediante cromatografía gaseosa con detector de masa. Como sólidos soportes del trazador, se analizaron tres arcillas modificadas superficialmente para impartirles distinto grado de hidrofobicidad, tierra de diatomea y carbón activado. Ensayos de adsorción, en iguales condiciones, indicaron capacidades de adsorción entre 4,3 y 5 mg de trazador/g sólido para las arcillas, 4 y 27 mg de trazador/g sólido para la diatomea y el carbón activado respectivamente.

A partir de estos resultados, el carbón activado fue seleccionado como el mejor candidato para sintetizar un sólido de descarga lenta del trazador, que luego fue sometido a dos recubrimientos, seleccionando los componentes Polivinilpirrolidona y grasa de litio. Los ensayos de desorción del trazador en contacto con una fase orgánica permitieron establecer que los dos recubrimientos formulados son capaces de producir una descarga controlada del trazador, lográndose recuperaciones del 77 % y 63 % luego de 1400 minutos de contacto. Estos resultados son potenciales para la implementación de trazadores oleofílicos en fracturación hidráulica múltiple.



**ESTUDIO DEL COEFICIENTE DE PARTICIÓN DE DOS NUEVOS TRAZADORES  
PARA FUTURAS APLICACIONES EN LA DETERMINACIÓN DE LA SATURACIÓN  
RESIDUAL DE PETRÓLEO EN ENSAYOS INTERWELL**

Alvarez Cervera, A\*.; Esteves, P.

[\\*ayee.alvarezcervera4@gmail.com](mailto:*ayee.alvarezcervera4@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Coeficiente de partición, Espectroscopia UV-visible, Trazadores químicos, Petróleo/agua.

En la industria petrolera los trazadores son utilizados para la caracterización y diagnóstico de los reservorios. Para la determinación del coeficiente de partición de los trazadores, 2-fluorobencil alcohol (2-FBOH) y el 3,4-fluorobencil alcohol (3,4-FBOH), en fase orgánica con respecto a la acuosa ( $K_{ow}$ ), se utilizó como metodología analítica para la cuantificación la espectrofotometría UV y para el contacto de fases líquidas inmiscibles, el método batch. El objetivo principal fue analizar los resultados de  $K_{ow}$  en sistemas reales de estos potenciales trazadores particionables para ser utilizados en ensayos Partitioning Inter-well Tracer Test (PITT) en un futuro cercano.

La puesta a punto de la técnica de determinación del coeficiente de partición fue satisfactoria. El rango de valores obtenidos de  $K_{ow}$  fue de 0,22 a 2,64. Se verificó que el equilibrio de los trazadores en ambas fases se logra a las 30h ( $K_{ow} \approx 1,8$ ). El  $K_{ow}$  de estos trazadores estudiados aumenta levemente con la temperatura (25, 40 y 60°C) en sistemas acuosos puros y se mantiene constante en sistemas acuosos salinos (10.000, 50.000 y 100.000ppm NaCl). Con la salinidad de la fase acuosa y con la concentración del trazador no varía. Los valores de  $K_{ow}$  para los sistemas reales bajo condiciones de reservorio fueron bajos ( $K_{ow2-FBOH} = 0,27$ ; petróleo 1 y  $K_{ow2-FBOH} = 1,09$ ; petróleo 2 y  $K_{ow3,4-FBOH} = 0,28$ ; petróleo 1 y  $K_{ow3,4-FBOH} = 0,77$ ; petróleo 2) para petróleos pesados 1 y para los petróleos livianos 2 su comportamiento es similar al sistema modelo propuesto. Creemos que estos nuevos trazadores de partición nos van a permitir probar la saturación de petróleo en regiones entre pozos.

**Referencias**

Elsevier Health Sciences., New York, USA, 1994, 571



---

---

**PATRONES DE VÓRTICE A SOTAVENTO DE UNA TORRE DE  
AEROGENERADOR MULTI-MW EN CONDICIONES DE VIENTO EXTREMO (TESIS  
DOCTORAL)**

Apcarian, A.\*; Lässig, J.

\*[anabel.apcarian@fain.uncoma.edu.ar](mailto:anabel.apcarian@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Aerogeneradores, Patrones de vórtices, Turbulencia, Torres.

La provincia de Neuquén cuenta con una de las zonas de mayor potencial eólico de la Argentina. Se proyecta construir granjas eólicas en el norte de dicha región, y se prevé que las turbinas a instalar sean de gran potencia y estén soportadas por torres de acero tubulares troncocónicas. El objetivo que guió este trabajo fue estudiar los patrones de vórtices a sotavento de una de estas torres, sometida a los vientos extremos de la región mencionada.

Durante la investigación se tomaron mediciones de viento en tres lugares del norte neuquino. Con estos registros se obtuvieron los perfiles de viento, la intensidad de turbulencia, y se pronosticaron los vientos extremos utilizando el método de las tormentas independientes.

Los datos obtenidos fueron reproducidos en un túnel de viento de capa límite en el que se ensayó un modelo de torre en escala 1:75, suponiendo al aerogenerador detenido en bandera. Los números de Reynolds de los ensayos estuvieron comprendidos entre  $1,45 \times 10^4 < Re < 4,37 \times 10^4$ . Se estudió la dinámica de la estela aplicando anemometría de hilo caliente para medir el campo de velocidades de flujo. Los patrones de vórtices y movimientos del flujo se visualizaron utilizando catavientos, partículas de humo y luz láser. Además se analizó el efecto de la posición del rotor sobre el coeficiente de presión de la torre, realizando mediciones de presión en su perímetro.

Los resultados muestran concordancia con los obtenidos por otros autores para cilindros a bajo número de Reynolds o en agua. Se observó además una oscilación vertical de la estela no descrita en la literatura, de frecuencia cercana a la frecuencia natural del prototipo.

Se encontró que las solicitaciones sobre la torre son más desfavorables si el rotor se detiene con una pala a barlovento, lo que sugiere la consideración de al menos dos casos de rotor en bandera en el análisis de cargas.

Se espera que este trabajo contribuya a un diseño más eficiente de las torres de aerogeneradores que se instalen en el norte neuquino y en consecuencia a la optimización en el desarrollo de la energía eólica en la provincia.





---

**PATRONES DE VÓRTICE A SOTAVENTO DE UNA TORRE DE  
AEROGENERADOR MULTI-MW EN CONDICIONES DE VIENTO EXTREMO  
(TESIS DOCTORAL)**

Bartucci S.\*; Astorga, M.; Cesano, M.; Gatti, M.; Laos, F.

\*[sandrabartucci@gmail.com](mailto:sandrabartucci@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Bioenergía, Biogás, Potencial Bioquímico Metanogénico, Reciclaje, Residuos orgánicos.

El potencial bioquímico de metano (BMP, por sus siglas en inglés) es una técnica de laboratorio utilizada para estimar la capacidad de conversión de la materia orgánica en metano mediante el proceso de digestión anaeróbica. Es una de las principales y preliminares técnicas en los estudios de prefactibilidad para diseñar una planta de producción de biogás, ya que al poder estimar la cantidad de metano a producirse, se puede calcular el retorno económico en términos de energía [1]. Existen múltiples metodologías en la bibliografía para la medición de la producción de biogás y de metano, pero suelen ser metodologías complejas y de alto costo [2].

En el presente trabajo, enmarcado en una tesis doctoral, presentamos un sistema sencillo para realizar el BMP con materiales descartables, por menos de U\$S 3, con resultados estadísticamente reproducibles, y explicaremos su funcionamiento.

Esta técnica permite a todos los potenciales usuarios de un biodigestor, ya sean productores agropecuarios, o particulares, evaluar el residuo del que disponen, para predecir rendimientos, posibles inhibiciones, y condiciones óptimas de operación, como diluciones y demás variables operativas que impactan en el funcionamiento del reactor anaeróbico.

#### Referencias

- [1] C. Holliger *et al.*, "Towards a standardization of biomethane potential tests," *Water Sci. Technol.*, vol. 74, no. 11, pp. 2515–2522, 2016.
- [2] P. Parajuli, "Biogas measurement techniques and the associated errors," *Univ. Jyväskylä Dep. Biol. Environ. Sci. Renew. Energy Program.*, p. 43, 2011.



## DISEÑO DE NANOPARTÍCULAS COMO TRAZADORES ESPECÍFICOS PARA LA EXPLOTACIÓN HIDROCARBURÍFERA

Della Valentina, A.\*; Parolo M.; Carlos, L.; Sánchez, V.; Ousset, M.

\*[adriandellavalentina@gmail.com](mailto:adriandellavalentina@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables.

**Palabras clave:** Actividad hidrocarburífera, ADN, Encapsulación reversible, Trazadores, Nanopartículas.

En la última década se ha visto un creciente interés en trazadores amigables con el ambiente. Las nanopartículas con ADN encapsulado presentan notables ventajas en comparación a los tradicionales trazadores químicos. En este trabajo se presentan los resultados de la síntesis de nanopartículas (NPs) con estructura tipo core-shell conformadas por un núcleo de sílice funcionalizado con un agente silanizante catiónico (3-aminopropiltrióxido de silano), donde la molécula de ADN se encuentra retenida por interacción electrostática y

encapsulada con una capa exterior de sílice para el potencial uso de las NPs como trazadores en la exploración hidrocarburífera. Las NPs obtenidas fueron caracterizadas por distintos métodos espectroscópicos y microscopía electrónica. El tamaño medio fue determinado por Dispersión Dinámica de Luz (DLS) y Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) y la encapsulación del ADN fue evidenciado determinando la resistencia al ataque de especies reactivas de oxígeno (ROS). Se realizaron pruebas de estabilidad de las NPs en sistemas reales como fluidos de perforación y flowback. Los ensayos en columna rellena con arena malla 35 que se asemeja a un reservorio poroso de petróleo permitirán analizar la potencialidad de las NPs obtenidas para su uso como nanotrazadores.

Hasta el momento se lograron sintetizar NPs esféricas de tamaño uniforme con un diámetro medio de 108 nm que cumplen con la protección del ADN frente a agentes externos. Las microfotografías TEM muestran agregación no deseada de las NPs formando agrupaciones que aumentan 10 veces su tamaño. Actualmente se están modificando algunas condiciones de síntesis para lograr una dispersión homogénea y estable de NPs sin agregados de gran tamaño.

### Referencias

[1] Nature Protocols 2013; 8(12):2440–2448.



---

## **ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE TRAZADORES DE PARTICIÓN PARA LA INDUSTRIA PETROLERA**

Esteves, P.\*; Alvarez Cervera, A.; Ortiz, L.; Fernández, L.

[\\*estevespaolanatalia@yahoo.com.ar](mailto:estevespaolanatalia@yahoo.com.ar)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Método batch, Espectroscopia UV-visible, Trazadores de partición, Petróleo/agua.

### **Resumen**

Los trazadores químicos ocupan un lugar importante entre las herramientas de diagnóstico y obtención de información de procesos relacionados a la exploración, diseño, y producción de pozos petroleros. En este trabajo se determinó el coeficiente de partición gasoil/agua ( $K_{ow}$ ) del 2-fluorobencil alcohol (2-FBOH) y del 3,4-fluorobencil alcohol (3,4-FBOH) por espectroscopia UV-visible (en el rango: 190 a 310nm), con el objetivo de analizar si son potenciales para su aplicación en ensayos Partitioning Interwell Tracer Test (PITT). Para las determinaciones se utilizó el "método batch" en soluciones puras, octanol/agua destilada (donde ambas fases fueron saturadas previamente entre sí) y en sistemas modelos, gasoil/agua destilada y gasoil/agua salina (NaCl). Se analizó el efecto de las principales variables, temperatura y salinidad de la fase acuosa sobre el  $K_{ow}$ . Las concentraciones en las fases octanol y gasoil, fueron calculadas por un simple balance de masa. Los ensayos se realizaron a temperatura ambiente (25°C) para los sistemas octanol/agua destilada y gasoil/agua destilada. Se llevó a cabo un análisis de sensibilidad a la temperatura (40°C y 60°C) y a la salinidad de la fase acuosa (10.000 ppm, 50.000 ppm y 100.000 ppm) a pH neutro, manteniendo el suficiente tiempo de contacto para garantizar el equilibrio. A partir de los resultados obtenidos para el sistema octanol/agua se concluye que la puesta a punto de la técnica fue satisfactoria. Los resultados experimentales para los  $K_{ow}$  de 2-FBOH y 3,4-FBOH en gasoil/agua fueron bajos en todos los escenarios de temperatura y salmueras analizados, indicando la baja afinidad de los alcoholes por la fase orgánica seleccionada.

### **Referencias**

Society of Petroleum Engineers-185085-MS, 2017.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**COMPORTAMIENTO POSCRITICO DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE  
COMBUSTIBLES BAJO FUEGO**

Jaca, R.\*; Calabro, H.; Espinosa, S.; Godoy L.

\*[rossana.jaca@fain.uncoma.edu.ar](mailto:rossana.jaca@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Fuego, Nivel de combustible, Separación, Tanques metálicos, Viento.

Los tanques metálicos de almacenamiento de petróleo dispuestos en baterías en zonas de producción o refinerías pueden estar expuestos a accidentes donde el fuego en uno de ellos afecta a los tanques circundantes. La disposición de tanques en una granja no sigue reglas fijas ya que en cada caso se fijan las características y dimensiones de cada tanque, la separación entre tanques. Adicionalmente, en un accidente surgen nuevos parámetros como la distancia de la llama al tanque considerado, nivel de fluido almacenado, velocidad y dirección de viento. Estos factores hacen que la respuesta estructural del tanque dependa de diferentes circunstancias durante el incendio y su posición relativa en la batería. Este trabajo plantea un análisis de la respuesta estructural de un tanque con techo cónico hasta un estado poscrítico avanzado teniendo como amenaza la distribución térmica que recibe de otro tanque con llama actuando desde el piso. Los tanques son modelados usando elementos de cáscaras (ABAQUS) y se realiza análisis no lineal geométrico mediante la metodología de amortiguamiento artificial (ADM), hasta que las temperaturas alcanzan los valores correspondientes al estado estacionario. Se analiza la influencia en la respuesta de la variación del nivel de fluido desde una condición de vacío hasta un nivel cercano a la altura del cilindro; la modificación de la distancia entre tanques desde una separación mínima establecida por normativas hasta una distancia de dos veces el diámetro de los tanques; y velocidades de viento que van desde cero hasta una velocidad de 45km/h. Los resultados permiten caracterizar la respuesta estructural asociada a valores extremos en los parámetros considerados, no sólo de temperaturas críticas sino también de la capacidad poscrítica.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**ASISTENCIA EN INGENIERÍA DEL VIENTO A EMPRESAS Y ESTADO**

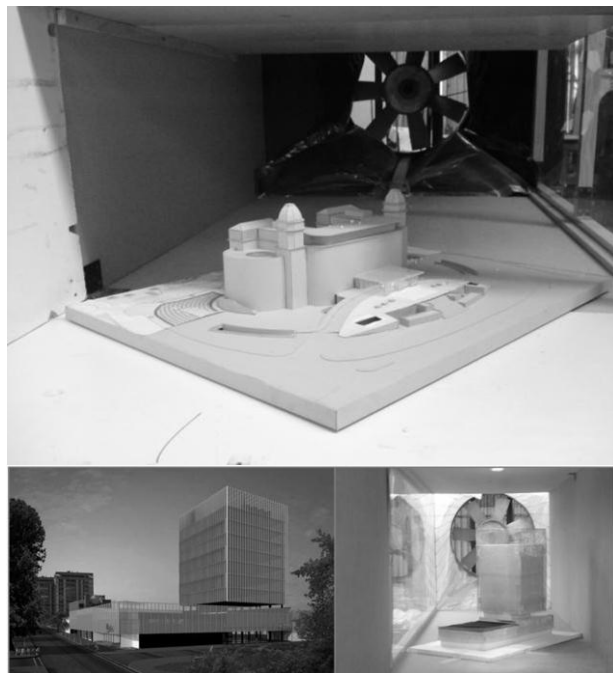
Lassig, J.; Jara, U.\*; Valle Sosa, J.

[\\*jaraubaldo@yahoo.com.ar](mailto:*jaraubaldo@yahoo.com.ar)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Asesoramiento, Edificios, Formación recursos humanos, Impacto ambiental; Túnel de Viento

Se describe la asistencia que presta el Grupo de Trabajo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue, en temas de Ingeniería del Viento, tanto a través de la utilización de ensayos en túneles de viento (principal herramienta en la temática), como en la formación de recursos humanos para la región Norpatagónica.





**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**TURBINAS EÓLICAS EN AMBIENTES URBANOS**

Labriola, C.\*

[\\*carloslabriola54@yahoo.com.com](mailto:carloslabriola54@yahoo.com.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Darrieus, Ambiente, Urbano, Eólica

En la última década se ha realizado aplicaciones de Turbinas eólicas de baja y gran potencia en edificios urbanos con una variedad de resultados que no siempre han sido exitosos y ajustados a la realidad urbana. Este trabajo propone la aplicación de pequeñas Turbina Darrieus de eje vertical para aplicaciones urbanas [1][2] dado que presenta una serie de ventajas respecto de aquellas de eje horizontal. Se comienza por el análisis de demanda de energía y potencia diaria del edificio en cuestión para continuar con las aplicaciones renovables. Estas aplicaciones están supeditadas a los resultados previos de estudios en túnel de viento de modelos de los edificios a aplicar este recurso y su comparación con simulaciones de los mismos en CFD [3]. Definiendo la zona de terraza del edificio con menor turbulencia, se continúa con el análisis de la tecnología eólica a aplicar, en este caso, Turbinas Darrieus. Estas turbinas así como las hidrocinéticas de uso en corrientes marinas o fluviales utilizan perfiles especiales de bajo número de Reynolds. Este trabajo propone algunos de estos perfiles para las aplicaciones citadas y combinación con otras fuentes de energía renovable para reducir el consumo de red hasta un 70% en edificios urbanos.

**Referencias**

- IEC 61400.2: "Design requirements for small wind turbines". Norma del Comité Electromecánico Internacional sobre pequeñas turbinas eólicas, Ginebra (2006).
- Labriola, C.: "Seminario de Pequeñas Turbinas Eólicas", disertante MSc. Labriola, 30hs. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional de San Juan, (5/2018).
- Lassig, J., Labriola, C. et al: "ESTUDIO DEL POTENCIAL EÓLICOS EN UN EDIFICIO BAJO, DENTRO DE UN AMBIENTE URBANO", Autores: Jorge Lassig, Carlos Labriola, Claudia Palese, Juan Valle Sosa, Ubaldo Jara y Carlos Labriola de la FIUNCo, en el MED Green Forum, Facultad de Arquitectura, Universidad de Florencia, Italia, (7/2017).



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**MEDICIÓN DE VIENTO URBANO EN LA CIUDAD DE ROSARIO, ARGENTINA,  
PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BASE DE DATOS PARA SIMULACIONES FÍSICAS  
Y EN CFD**

Lassig, J.\*; Salerno, J.; Castello, M.; Jara, U.; Bertinat, P.

\*[jorge.lassig@fain.uncoma.edu.ar](mailto:jorge.lassig@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Ambiente Urbano, CFD, Edificios, Recurso Eólico

En el Marco de la Red REGEDIS (cooperación internacional Ibérico Americana), se desarrolló el presente trabajo, cuyo objetivo ha sido realizar mediciones del viento *en situ*, en un barrio de una ciudad real, con el objeto de poder calibrar los programas CFD en uso en distintos Institutos de la Red Regedis.

El lugar seleccionado fue una zona céntrica de la ciudad de Rosario, Argentina, donde el grupo del Observatorio de Energía y Sostenibilidad de la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional tenía instalada sobre una torre de 90 m de altura dos anemómetro y sus respectivas veletas a 48 y 72 metros de alturas con registros de dos años, pudiendo caracterizar el viento urbano en ese barrio. La manzana donde se encuentra la torre de medición con su entorno de edificaciones entre 30 y 50 m de altura. En el predio está el edificio CEMAR de 30 m de altura donde se instalaron otras dos estaciones meteorológicas para tomar datos en simultáneo con las de la torre de medición. Para determinar dónde ubicar las estaciones meteorológicas sobre el techo del edificio, se construyó una maqueta del mismo en una escala 1:100, y se la ensayó en el túnel de viento del Laboratorio Dinámica de Fluidos Ambientales, para determinar la ubicación de la burbuja de recirculación sobre el techo del edificio. Se realizó una primer prueba con registros de 12hs de medición con los 4 anemómetros, y se procedió a contrastar los datos obtenidos, en donde el anemómetro a 8 m marca más velocidad incluso que el anemómetro de 72m, pues el edificio acelera a esa altura el viento. Otra verificación es que el anemómetro a 4m es el que menos intensidad de viento registra, y es coherente pues está en la burbuja de recirculación. El análisis de direcciones da un promedio de desfase de 42° que es coherente con lo que vimos en el túnel de viento.

## SIMULACIÓN FÍSICA DEL FLUJO TURBULENTO A SOTAVENTO DE UN EDIFICIO TIPO MONOBLOCK CON CUBIERTA A DOS AGUAS

Lassig, J.\*; Lastra M.

[\\*jorge.lassig@fain.uncoma.edu.ar](mailto:jorge.lassig@fain.uncoma.edu.ar)

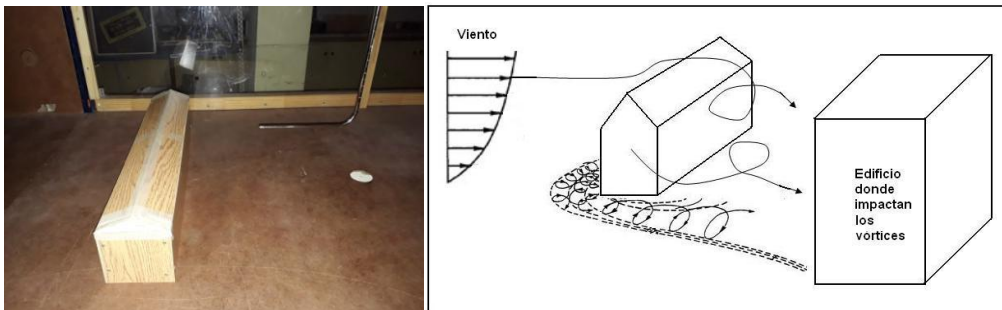
**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Edificios, Estela, Strouhal, Viento, Vórtices

Todos los cuerpos investidos por el viento generan a sotavento una estela que contiene un espectro de vórtices desprendidos desde las partes salientes del edificio. Los vórtices se desprenden a una frecuencia determinada y dependen de la velocidad del viento y de la geometría del cuerpo. Los problemas posibles de producir son dos: que la frecuencia de desprendimiento de estos vórtices actúen como forzante en el sistema, y si coinciden con la frecuencia natural del edificio, entonces puede entrar la estructura en resonancia con graves problemas estructurales; lo otro es que la estela impacte sobre otro cuerpo e induzca vibraciones y cargas variables sobre el mismo, incluso podría producir un bateo.

Para investigar estos fenómenos sobre edificios con techos a dos aguas (tipo "monoblock"), se realizó una serie de simulaciones físicas utilizando modelos a escala en un túnel de viento. Como resultado de estos ensayos, se determinaron que las principales dimensiones geométricas del edificio (largo, alto y ancho) son las causantes de desprendimientos de vórtices que producen vibraciones eólicas.

Los números de Strouhal calculados a partir de los ensayos fueron: de 1,50 para los desprendimientos originados por el largo del edificio, de 1,30 debido a su ancho y de 1,00 por el efecto del alto, con pequeñas variaciones según la pendiente del techo.







**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**GEOLOGÍA DE LA CANTERA DE PIROFILITA AZUL AUQUÉN,  
VARVARCÓ, PROVINCIA DEL NEUQUÉN**

Marticorena, A\*.; Danieli, J.; De la Puente, G.

[\\*arielmarticorena95@gmail.com](mailto:arielmarticorena95@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras Claves:** Geología, Pirofilita, Reservas, Varvarcó

La cantera de pirofilita Azul Auquén, ubicada 10 km al Norte de la localidad de Varvarcó, Departamento Minas, produjo durante los últimos 10 años rocas de uso ornamental, destinadas especialmente a la elaboración de revestimientos para interiores. La roca se explota a cielo abierto extrayéndose bloques de formas irregulares, fraccionados y cortados en el sitio y transportados para su posterior procesamiento. Las rocas mineralizadas están expuestas en el curso medio del arroyo Auquén, unos 3 km aguas arriba del cruce de la Ruta Provincial N°43, que conduce hacia las termas del Co. Domuyo. Las observaciones preliminares de campo permiten inferir que pueden existir controles litológicos y/o estructurales que condicionan la presencia de los distintos tipos de minerales. Las tareas realizadas hasta el momento involucran trabajos geológicos de gabinete, campo y laboratorio enmarcados en el Trabajo Final de Licenciatura, cuyo objetivo principal es definir el potencial del recurso geológico disponible. Los factores geológicos en análisis se espera puedan determinar si la ampliación del área de explotación en el ámbito de la pertenencia minera es factible.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**FRAGILIDAD DE TANQUES METÁLICOS CON TECHO CÓNICO DEBIDO A  
ACCIÓN DE VIENTO**

Muñoz, A.\*; Jaca. R.; Godoy, L.

\*[aldanamacarenamunoz@gmail.com](mailto:aldanamacarenamunoz@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Curvas de fragilidad, Elementos finitos, Pandeo, Tanques, Viento.

**Resumen**

Los tanques metálicos de almacenamiento de fluidos son componentes importantes en la industria petroquímica. En este trabajo se analizan niveles de riesgo asociados a daños y fallas en tanques de almacenamiento de petróleo debidos a la acción del viento, obteniendo curvas de fragilidad que permiten evaluar la probabilidad de alcanzar un determinado nivel de daño tomando como amenaza la velocidad del viento. Las geometrías más frecuentes de tanques en la Patagonia tienen diámetros que varían entre 20 y 35 m, y relaciones altura/diámetro (H/D) entre 0,20 y 1,00. Las consecuencias estructurales son de naturaleza súbita, disparadas en general por el pandeo de la cáscara cilíndrica o el desprendimiento del techo.

Se definen niveles de daño para un grupo de 10 tanques con techo cónico, cuyas características geométricas están dentro de las mencionadas. El análisis estructural se realiza mediante un código de propósito múltiple (ABAQUS) con modelos de elementos finitos mediante análisis de bifurcación lineal (LBA). Las cargas críticas (autovalores) halladas representan la presión de viento asociadas a los diferentes niveles de daño, y son vinculadas a las velocidades de viento mediante el Reglamento CIRSOC. Las formas de modo (autovectores) indican los daños obtenidos a esos niveles de carga.

Los resultados indican niveles posibles de daños para la tipología de tanques estudiados y para velocidades de viento que pueden registrarse en la Patagonia. Se concluye que, para la pequeña población de tanques bajo estudio, la resistencia al pandeo aumenta al disminuir la relación H/D; para velocidades de viento inferiores a 110 km/h no es esperable que se produzcan daños por viento; y daños por pandeo en la cascara cilíndrica son esperables para velocidades del viento entre 160 y 285 km/h, del orden de las que pueden registrarse en la Patagonia.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**AVANCE DE TESIS: ESTUDIO DEL 2-FLUOROBENZOATO DE METILO COMO  
TRAZADOR OLEOFÍLICO PARA LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO**

Ortiz, L.\*; Somaruga, C.

\*[LMDidierOrtiz@gmail.com](mailto:LMDidierOrtiz@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** No Convencionales, Oleofílicos, Petróleo, Trazadores

Se muestran los avances referidos al trabajo de tesis que está diseñado para evaluar la posibilidad de utilizar benzoatos halogenados (específicamente con Flúor, F) de metilo (o etilo), como un nuevo tipo de trazador afín a la fase petróleo (de ahora en adelante, Trazador Oleofílico). Su aplicación se enfoca al ámbito de la tecnología de extracción de petróleo en fracturación hidráulica múltiple. En primer lugar, se estudiará la factibilidad de la reacción líquido- líquido del trazador presente en la fase oleosa con la fase acuosa, y la concentración mínima en fase oleosa que permita su cuantificación en fase acuosa por cromatografía gaseosa con detector de masas. Luego se estudiarán los factores principales que afectan a dicha reacción. Por último, se realizarán pruebas de interacción roca-fluido haciendo pasar un flujo de trazador a través de una columna empacada con arenas propias de la industria petrolera, de esta forma se evaluará su potencial aplicación en campo.

### Referencias

1. I. L. Noguera, YPF. J. Ramirez, Y-TEC. P. Panichelli, Tracerco. P. Crespo, Chevron. Caracterización Avanzada De Reservorios En Vaca Muerta Usando Tecnología de Trazadores Químicos. IAPG 2017.
2. Manish K. Lal and Amit K. Singh, Chevron; Joshua Ezernack and Jon Spencer, Tracerco. Advanced Reservoir Characterization in Antelope Shale Using Chemical Tracer Technology. SPE-184819-MS. 2017.
3. Serres-Piole C, Moradi-Tehrani N, Lobinski R, Preud'homme H. Direct sensitive simultaneous determination of fluorinated benzoic acids in oil reservoir waters by ultra high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. Journal of Chromatography. 17 Jun 2011.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**INTERPRETACIÓN DE REGISTROS DE TRAZADORES  
DE POZOS NO CONVENCIONALES, HIDRÁULICAMENTE FRACTURADOS**

Somaruga, C.\*; Ortiz, L.; Núñez, Y.; Pizarro, J.; Camusso, A.; Cortese, J.; Alvarez, A.; Jimenez, E.; Torres, M.; De la Fuente, M.

[\\*csomarug@gmail.com](mailto:csomarug@gmail.com)

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Flowback, No Convencional, Trazadores

Se presentan y analizan registros reales de trazadores obtenidos durante el Flowback o Early Gas/Oil Production (EGOP) de pozos multifracturados hidráulicamente, en yacimientos No Convencionales de la Cuenca Neuquina (Argentina). El objetivo es reconocer los rasgos principales de los registros y anomalías en el comportamiento de las etapas de fractura.

Se propone un análisis detallado de los registros de trazadores de cada etapa, uno por uno. Para ello se presenta y analiza la metodología habitualmente utilizada, basada en la evaluación de concentraciones normalizadas. Se aplica la mencionada metodología a registros de ensayos realizados empleando trazadores hidrofílicos y se la crítica para el caso de controles muy extendidos en el tiempo y cuando se emplean trazadores oleofílicos.

Luego de haberse realizado ensayos en más de 100 pozos multifracturados hidráulicamente de la Cuenca Neuquina (por parte del Grupo de Trazadores de la UNComahue), comprobamos la aptitud de las técnicas de trazadores para reconocer el comportamiento del flowback en diferentes escenarios, los que aparecen con frecuencia luego de las operaciones habituales de fractura hidráulica. Los escenarios que se presentaron en este trabajo, fueron analizados en su momento con personal de las operadoras, en un marco de mayor amplitud de información.

El grupo de Trazadores de la UNComahue ha realizado sus ensayos empleando unas 40 especies trazadoras (sumando hidrofílicos y oleofílicos) y se encuentra incorporando nuevas especies de manera continua.

No obstante, las ventajas evidentes de estas tecnologías, consideramos necesario profundizar y discutir las estrategias de interpretación, particularmente en cuanto a los resultados de trazadores oleofílicos.

**Referencias**

Revista YTEC, 2017.

**ESTUDIO EXPERIMENTAL Y POR CFD DE LA VELOCIDAD DE MÍNIMA  
FLUIDIZACIÓN DE MEZCLAS BAGAZO DE MANZANA Y MATERIAL INERTE**

Toschi, F.\*; Rasteiro, R.; Zambón, M.

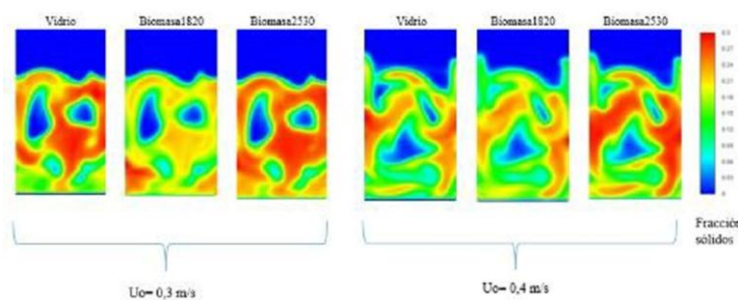
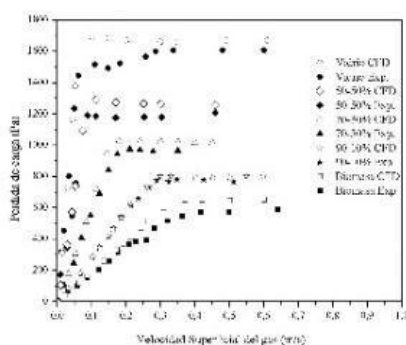
\*florencia.toschi@probien.gob.ar

**Área:** Energías, Recursos Renovables y No Renovables

**Palabras clave:** Bioresiduo, Fluidización, Gasificación

La región del Alto Valle de Río Negro y Neuquén ha sido caracterizada tradicionalmente por su producción frutícola. Parte de dicha producción se destina a la industria sidrera, donde se genera un bioresiduo de un valor energético considerable. La gasificación de residuos en lecho fluidizado burbujeante es un proceso que permite la generación de energía en forma eficiente y sin contribución al efecto invernadero cuando se realiza en condiciones apropiadas. Con el fin de utilizar el bagazo de la industria sidrera como fuente de energía alternativa, se estudió previamente la fluidodinámica del mismo. Debe destacarse que los bioresiduos suelen presentar dificultades para fluidizar debido a su forma, tamaño y densidad. Por este motivo, se incorpora materiales inerte (por ejemplo, esferas de vidrio) para mejorar la calidad de fluidización.

En este trabajo se realizó el estudio fluidodinámico, tanto experimental como por simulación, aplicando la técnica de Fluidodinámica Computacional (CFD), de la fluidización de mezclas de vidrio y bagazo en distintas proporciones.



La fluidización del bioresiduo resultó notablemente favorecida por el agregado del material inerte, aun en bajas proporciones, traduciéndose en una disminución de la velocidad de mínima fluidización. Se verificó el potencial de la CFD como herramienta para el estudio del comportamiento fluidodinámico de mezclas de bioresiduo y vidrio fluidizadas por aire.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**CARACTERIZACIÓN DE LA SECUENCIA QUINTUCO – VACA MUERTA, A PARTIR DE  
DATOS SÍSMICOS, EN EL SECTOR OESTE DEL ÁREA AGUADA TOLEDO – SIERRA  
BARROSA, CUENCA NEUQUINA**

Bustos, N.\*

[\\*bustosnataliacecilia@gmail.com](mailto:*bustosnataliacecilia@gmail.com)

**Área:** Ciencias de la Tierra

**Palabras clave:** Dorsal de Huincul, Interpretación sísmica, Secuencia Quintuco – Vaca Muerta

Se presenta el avance del trabajo final de la Lic. en Ciencias Geológicas, el cual tiene como objetivo la descripción estructural y estratigráfica de la secuencia Quintuco – Vaca Muerta, a partir de la interpretación del volumen sísmico 3D Aguada Toledo Integral, contemplando una superficie de 350 km<sup>2</sup> aproximadamente. El área de trabajo se encuentra dentro del área de reserva Aguada Toledo – Sierra Barrosa, ubicándose en el sector central de la Dorsal de Huincul, en donde predominan estructuras con orientación E-O. La secuencia Quintuco – Vaca Muerta (Jurásico Tardío – Cretácico Temprano) está compuesta por un sistema mixto, clástico-carbonático, perteneciente a una secuencia transgresiva-regresiva. El análisis consiste en la evaluación de los datos de pozos disponibles, correlación pozo-sísmica, la interpretación de 6 superficies de reflexión, interpretación de fallas, cálculos de atributos sísmicos, confección de mapas isócronos e isocronopáquicos. Si bien el trabajo está aún en elaboración, los primeros resultados muestran una correlación entre los atributos sísmicos de interfase y la distribución de las clinoforras dentro de la secuencia de estudio. Asimismo, también se prevé evaluar la correspondencia entre los datos de pozo (contenido de materia orgánica) con los atributos sísmicos de capas. Los resultados de este trabajo pretenden contribuir al conocimiento de la secuencia Quintuco – Vaca Muerta del área Aguada Toledo – Sierra Barrosa y están basados en la integración de los datos en diferentes escalas de trabajo, desde datos de pozos de alto detalle vertical hasta los datos sísmicos de menor resolución vertical pero gran cobertura areal, permitiendo la interpretación de la información en sus 3 dimensiones.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



**VARIACIÓN MINERALÓGICA DE UNA SECUENCIA SEDIMENTARIA LACUSTRE DE  
UN AMBIENTE ÁCIDO NATURAL CON INFLUENCIA VOLCÁNICA: LAGO CAVIAHUE  
(37,8°S  
71°O), NORPATAGONIA**

Cerrato, J.\*; Pettinari, G.; Daga, R.

[\\*cerrato.j92@gmail.com](mailto:*cerrato.j92@gmail.com)

**Área:** Ciencias de la Tierra

**Palabras clave:** Ácido, Lago Caviahue, Mineralogía, Volcán Copahue

Se presentan los avances de un trabajo final de la Lic. en Cs Geológicas, el cual pretende aportar información sobre un tipo de ambiente muy poco conocido. Los lagos ácidos naturales son cuerpos de agua reducidos vinculados a cráteres volcánicos activos. El Lago Caviahue se ubica fuera del cráter activo del volcán Copahue, dentro de la zona de influencia del sistema geotermal de la caldera Copahue-Caviahue, cuya particularidad está dada por su acidez natural (pH 2-3). El objetivo general de este trabajo es estudiar la mineralogía de una secuencia sedimentaria lacustre, integrarla con la información geoquímica disponible y analizar los resultados como un indicador paleoambiental para los últimos siglos, incluyendo la posibilidad de relacionar la variabilidad mineralógica con la actividad magmática. Se trabajó sobre un testigo de 69 cm de longitud tomado del punto más profundo del lago; el cual consiste en un material pelítico de color gris verdoso (5Y 6/1), gris oscuro (5B 5/1) a ocre (5Y 6/4), laminado a masivo con niveles volcánicos o tefras, previamente identificados por Daga et al., (2018). Se seleccionaron nueve muestras con el criterio de cambios de coloración y/o texturales. La granulometría está constituida por: 28% arena, 21% limo y 51% arcilla. Sobre la fracción arena se realizó un conteo por microscopio petrográfico, determinándose: 60% de material amorfo, del cual el 79% es de origen inorgánico (vidrio volcánico, agregados silíceos) y el 21% de origen orgánico (diatomeas), 16% minerales opacos (magnetita, líticos volcánicos y pirita), 9% plagioclasa, 3% cuarzo y 3% piroxeno. Integrándose a las observaciones en microscopía electrónica de barrido, vemos que en la secuencia analizada, los niveles inferior y superior muestran mayor contenido de diatomeas, mientras que en la parte media los niveles exponen una influencia volcánica con alto contenido de material amorfo inorgánico (71%) y bajo contenido amorfo orgánico; en el nivel subyacente coherente con la mayor disponibilidad de azufre en un entorno sulfato reductor, se determinó la presencia de pirita biogénica de hábito framboidal. Se espera lograr una mayor contribución con los resultados pendientes de análisis al entendimiento de este ambiente para su utilización en análogos naturales.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**GEOLOGÍA DE LOS DEPÓSITOS PALEOZOICOS-EOMESOZOICOS,  
BASAMENTO DE LA CUENCA NEUQUINA**

De la Puente, S.\*; Danieli, J.; Suarez, G.; Devoto, L.; Ourequi, A.

\*[susana.delapuate@comahue-conicet.gob.ar](mailto:susana.delapuate@comahue-conicet.gob.ar)

**Área:** Ciencias de la Tierra

**Palabras clave:** Basamento de la Cuenca Neuquina, Geología, Paleozoico- Eomesozoico

El objetivo principal de este proyecto de investigación (PIN I248), de reciente iniciación, es el análisis geológico de los depósitos aflorantes más antiguos conocidos en la provincia del Neuquén y su posible correspondencia en subsuelo. Este análisis se centra en los aspectos estratigráficos, petrológicos y, cuando correspondiere, geoquímicos y paleopalínológicos de las diferentes unidades de estudio aflorantes. El análisis de datos sísmicos que incluyan información de las unidades más antiguas registradas hacia el subsuelo del centro-este neuquino complementarán este estudio. Los depósitos corresponden fundamentalmente a unidades del Paleozoico. Unidades del Mesozoico inferior son incluidas para completar el conocimiento de la evolución geológica de la región. Los resultados obtenidos aportarán al entendimiento de los depósitos menos conocidos de la región cuyos antecedentes de estudio se remontan a las primeras décadas del siglo pasado sin avances significativos luego de ellos. Los depósitos paleozoicos y eomesozoicos constituyen el basamento de la Cuenca Neuquina y sus afloramientos son producto principalmente de la acción del Ciclo Ándico, con el consecuente interés económico que ello implica en cuanto al conocimiento de la génesis y yacencia de recursos minerales no renovables.

Se presentan aquí los planes de trabajos propuestos y algunos avances y resultados preliminares realizados por el equipo en cuanto a los estudios de afloramiento de las unidades estratigráficas en la ladera occidental de la Cordillera del Viento, noroeste neuquino.





## **MODELACIÓN NIVAL DEL RIO AGRIO UTILIZANDO HYDROBID**

Martínez, A.\*; Marizza, M.; Losano, F.; Merg, C.; Rapacioli, R.; Gonzales Pisani, C.;  
Bucciarrelli, L.; Storani, E.; Nini, M.

\*[anaselvamartinez@yahoo.com.ar](mailto:anaselvamartinez@yahoo.com.ar)

**Área:** Ciencias de la Tierra

**Palabras clave:** Derretimiento nival, Modelación hidrológica

El presente trabajo describe la simulación hidrológica de la cuenca del río Agrio, tributario del río Neuquén, haciendo hincapié en el proceso de acumulación y derretimiento nival. El conocimiento de de la distribución espacial y temporal de la nieve acumulada, incide directamente en el despacho de energía de los aprovechamientos hidroeléctricos que se encuentran aguas abajo de las cuencas del Comahue. Se simularon los caudales medios diarios a partir de datos de precipitación y temperatura de 11 estaciones de medición ubicadas dentro de la cuenca y se contó además con datos de una estación nivológica. Se utilizó el modelo HydroBID [1] que se calibró y validó con parámetros nivales fijos y variables (umbral de temperatura y factor de fusión). Los resultados a nivel medio mensual fueron aceptables en el primer caso, aunque a escala diaria, las diferencias encontradas con los valores observados fueron del orden de 30%. La modificación de los parámetros nivales logró mejorar la acumulación de nieve simulada pero, para alcanzar los valores medidos, se debería elevar el umbral de temperatura a 3,5 °C, valor que resulta elevado para la zona. A escala diaria los estadísticos son aceptables, pero los caudales pico presentan un retardo respecto a los observados lo que podría impactar a la hora de estimar la disponibilidad de agua. Los resultados alientan a seguir investigando la funcionalidad de estas herramientas de modelación que contribuyen a gestionar los recursos hídricos de manera sustentable.

### **Referencias**

[1] Moreda F. Miralles-Willhelm F., Muñoz Castillo, R, 2014 Nota Técnica. Hydro-BID: Un Sistema Integrado para la Simulación de Impactos del Cambio Climático sobre los Recursos Hídricos. Parte 2. IDB-TN-529. Disponible en: <http://sp.hydrobidlac.org/sobre-hydrobid>



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**ESTRATIGRAFÍA DE LAS UNIDADES PALEOZOICAS AFLORANTES EN LA  
QUEBRADA DEL ARROYO GUARACO NORTE, CORDILLERA DEL VIENTO,  
PROVINCIA DEL NEUQUÉN**

Suarez, G.\*; De la Puente, S.; Danieli, J.

\*[suarez.gonzalomarcelo@gmail.com](mailto:suarez.gonzalomarcelo@gmail.com)

**Área:** Ciencias de la Tierra

**Palabras clave:** Arroyo Guaraco Norte, Cordillera del Viento occidental, Estratigrafía, Paleozoico

En la quebrada del arroyo Guaraco Norte se registran afloramientos paleozoicos asignados a las formaciones Guaraco Norte, metasedimentitas devónicas, Huaraco, sedimentitas marinas a continentales clásticas carboníferas, y La Premia, ignimbritas pérmicas. La Fm Arroyo del Torreón, constituyente del Gpo. Andacollo carbonífero junto a la suprayacente Fm Huaraco, no tiene hasta el momento registros definidos en esta quebrada aflorando sí hacia el Norte y Sur de la misma. El objetivo de este trabajo es reconocer y determinar las diferentes unidades paleozoicas expuestas en la quebrada Guaraco Norte analizando su litología, petrografía, contenido fosilífero, si correspondiere, y relaciones estratigráficas con la finalidad de aportar mayor conocimiento sobre su distribución, relación y naturaleza. Se ha realizado el mapeo preliminar del área, muestreo litológico y estudio petrográfico de las unidades relevadas que incluyen además vulcanitas, brechas volcánicas e intrusivos de relaciones estratigráficas a determinar. Como inferencia preliminar se puede anticipar la presencia de unidades clásticas y volcanoclásticas que permitirían discriminar los depósitos de la Fm Arroyo del Torreón en el área de estudio.

**ANÁLISIS PALEOAMBIENTAL DE ALTA RESOLUCIÓN SOBRE DEPÓSITOS DE AMBIENTE DELTAICO DE LA FM. LAJAS (JURÁSICO MEDIO) EN EL SECTOR SUROCCIDENTAL DE LA CUENCA NEUQUINA (CAÑÓN DEL ARROYO PICÚN LEUFÚ), PROVINCIA DE NEUQUÉN**

Vinassa, L.\*

\*[luciano.vinassa@gmail.com](mailto:luciano.vinassa@gmail.com)

**Área:** Ciencias de la Tierra

**Palabras clave:** Ambiente deltaico, Cuenca Neuquina, Facies sedimentarias, Fm, Lajas, Procesos fluviales

En este trabajo se analiza una sección de la Fm. Lajas mediante dos perfiles de 342 m en el perfil 1 y 292 m en el perfil 2, lo que representa una gran proporción de la Fm. Lajas (se estima más del 70% de la unidad). Se identificaron tres secuencias depositacionales que contienen diferentes conjuntos de asociaciones de facies, que representan variados subambientes y elementos arquitecturales [1]. La sección de la Fm. Lajas analizada (fig. 1), ha sido interpretada como una sucesión de ambiente deltaico progradacional rica en areniscas, dominada por procesos fluviales con subordinadas influencias de la marea y del oleaje en períodos de bajas descargas fluviales. Los grandes espesores observados son atribuidos a alta tasa de subsidencia junto a una constante sedimentación, permitiendo que los desplazamientos de la línea de costa fueran muy leves.

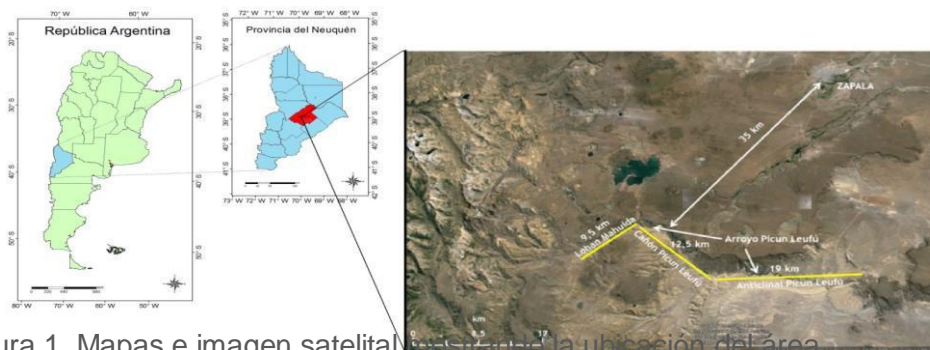


Figura 1. Mapas e imagen satelital que muestran la ubicación del área de estudio.

**Referencias**

[1] WALKER, R. G & POSAMENTIER, 2006. Facies Models Revisited Special Publication No. 84. SEPM (Society for Sedimentary Geology), 1–17



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**CÁTEDRA DE GEOFÍSICA**

Iglesias, S.; Roth, R.; Peralta, L.; Benotti, S.

**Área:** Ciencias de la tierra

**Palabras clave:** Formación Ingenieros y Geólogos

La Cátedra de Geofísica tiene por objetivo general la **formación de Ingenieros en Petróleo y Licenciados en Cs. Geológicas** a partir del conocimiento de diferentes disciplinas con el fin de optimizar los procesos exploratorios de recursos.

La exploración y desarrollo óptimo de nuevas reservas de hidrocarburo es de vital importancia teniendo en cuenta que la matriz energética de nuestro país depende en gran medida de éstos. Por lo tanto, consideramos de importancia enfatizar la capacitación teórica – práctica de los futuros profesionales que cubran estos aspectos en consonancia con la actual demanda laboral. Esto se desarrolla a lo largo de la materia de grado, Geofísica, y la optativa, Interpretación sísmica, la cual provee los contenidos y capacidades específicos.

La cátedra cuenta con una sala de interpretación sísmica, equipada con 5 estaciones de trabajo (*Work Stations*) donde actualmente se dicta la materia optativa en su totalidad y parte de la materia de grado. Actualmente hay 4 estudiantes realizando el trabajo final en esta área y cabe destacar el premio al mejor trabajo del Programa de Estudiantes del 10º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos del 1018 (IAPG), que recibió una de nuestras estudiantes.

La Universidad Nacional del Comahue posee un convenio con la Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos de la provincia del Neuquén, mediante el cual contamos con acceso para uso académico de su base de datos de sísmica y pozos disponibles. Tanto en las clases como en los trabajos finales se utiliza el software Decision Space (Halliburton) que es de uso académico, por convenio entre la empresa y la UNCo. Es posible llevar al stand una estación de trabajo con un proyecto, para que los mismos tesistas puedan mostrar el trabajo que están realizando. Además, se prevé exhibir 2 posters que describen el trabajo de interpretación sísmica y los posters del trabajo ganador anteriormente mencionado.



## PROPUESTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES QUE CONTIENEN NÍQUEL Y CROMO

Chiacchiarini, P.\*; Martinez Stagnaro, S.; Giaveno, A.; Lavalle, L.; Agüero, Y.

\*[patchia2004@yahoo.com.ar](mailto:patchia2004@yahoo.com.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Efluentes, Niquelado químico, Remediación, Residuos

Este trabajo se encuentra enmarcado dentro de un Proyecto de Extensión que tiene como objetivo general divulgar el conocimiento referido a resolver el problema de la disposición de los efluentes residuales que se generan a partir de la actividad productiva que presentan las empresas dedicadas al recubrimiento de piezas metálicas/aceros con níquel y cromo. Actualmente, el efluente tóxico es acopiado para su almacenamiento en el ámbito de las empresas que lo generan. Cabe destacar que la comunidad toda se beneficiará con este trabajo que propone lograr la disposición final del efluente tóxico en forma segura logrando la solución de la contaminación del mismo.

En la región, tenemos conocimiento de una empresa de niquelados químicos que desarrolla su actividad productiva en el Parque Industrial de Centenario, sin embargo, en el país existen alrededor de 40 empresas de niquelados.

La recuperación de níquel de los residuos de la industria niquelado electroless mediante el uso de sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) fue del 99,99% con una concentración de níquel final en la solución sobrenadante de  $0,423 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Respecto a la utilización de hipofosfito de sodio como reductor ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_2$ ) la remoción del contaminante fue superior al 99,76% con una concentración final de  $19,92 \text{ mg.L}^{-1}$ . Finalmente, al efectuar las experiencias de precipitación del metal con  $\text{NaOH}$  se obtuvo un porcentaje de recuperación de 91,15% Ni con una concentración de final de  $740 \text{ mg.L}^{-1}$  Ni. De acuerdo con los datos detallados anteriormente el orden de remoción de níquel fue  $\text{NaOH} < \text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_2 < \text{Na}_2\text{S}$ .

Si bien la mayor remoción de Ni se observa en el ensayo con  $\text{Na}_2\text{S}$ , la eliminación de gases sulfurosos al ambiente producida en la reacción hace de ésta metodología un tratamiento poco amigable con el ambiente, por ello se propone primer lugar la precipitación con  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_2$ .



## EMPLEO DE ESPECIES ARBÓREAS PARA LA REHABILITACIÓN DE SITIOS DISTURBADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA

Cordero, C.\* , Martínez Stagnaro, S.; Roca, J.; Marturano, C.; Chiacchiarini, P.; Giaveno, A.

\*[cordero.cintia@gmail.com](mailto:cordero.cintia@gmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras claves:** Fitoestabilización, Pasivo minero, Residuos, Salicáceas

El objetivo de este trabajo fue analizar la capacidad de fitoestabilización de las especies *Salix humboldtiana* y *Populus nigra*, sobre tecnosuelos provenientes de un pasivo ambiental minero (PAM) localizado en el yacimiento aurífero Andacollo, Neuquén. Para evaluar la capacidad de supervivencia de las especies seleccionadas, se tomaron muestras del pasivo, se caracterizaron físicoquímica y mineralógicamente y; se plantaron sobre éstos, estacas de *Salix humboldtiana* y *Populus nigra*, con la intención futura de emplear estas especies en la rehabilitación paisajística y ambiental de la zona. Sobre las muestras se analizaron parámetros agronómicos, cuantificación de elementos potencialmente tóxicos (EPT) y se realizó la determinación del potencial neto de neutralización (PNN) siguiendo la metodología descrita en la norma NOM-147-SEMARNAT, para descartar la presencia de ambientes ácidos en la zona de estudio. Los resultados obtenidos sobre el sustrato de crecimiento se correspondieron con medios no salinos, no sódicos, pH básicos, CE 2,4 dS/m con bajas concentraciones de macro y micronutrientes, bajos % de MO y CO, con texturas franco arcillosa-franco limoso en algunos perfiles, Dr 2,6 - 2,7 g.cm<sup>-3</sup>, Dap 1,4 g.cm<sup>-3</sup>, % Po 50 y presencia de nematodos. Se detectaron concentraciones de As, Pb, Cd y Zn que superaban el valor de referencia (Dto.831 Ley 24.051 de Argentina) y se evidenciaron valores del PNN mayores a 1,2 que se corresponde con su baja potencialidad de generar acidez. Tanto *Salix humboldtiana* como *Populus nigra* fueron capaces de desarrollar raíz, tallos y hojas en la primera fase de adaptación, mostrando un 60% de ejemplares adaptados de *Populus nigra* y un 100% de *Salix humboldtiana*.



---

**BIOAUMENTACIÓN VS BIOESTIMULACIÓN EN LA REMEDIACIÓN DE SUELOS  
CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS. ENSAYOS COMPARATIVOS EN  
MICROCOSMOS**

Diaz, V.\*; Ulloa, J.; Giaveno, A.

\*[valeriadiaz11@yahoo.com.ar](mailto:valeriadiaz11@yahoo.com.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras claves:** Biorremediación, Degradación de hidrocarburos

El objetivo del presente trabajo es evaluar la conveniencia de utilizar técnicas de bioaumentación frente a la bioestimulación para la biorremediación de suelos contaminados considerando diferentes variables: tipo de suelo y contaminante. Se realizaron varios ensayos en microcosmos: A) sistemas con suelo franco arcilloso, proveniente de una contaminación in-situ en un pozo petrolífero regional, con 7% de hidrocarburos totales de petróleo (%HTP) B) sistemas con suelo arenoso, contaminado en el laboratorio con gasoil al 5%. En ambos casos los ensayos de bioaumentación se llevaron a cabo inoculando los microcosmos con una cepa con comprobada actividad hidrocarburofítica. Se utilizaron 4 cepas aisladas de suelos contaminados con petróleo, identificadas como 11R, 16G, V8 y *Pseudomonas putida*. La concentración del inóculo fue de  $8 \times 10^7$  cel/g suelo. Los microcosmos para los ensayos de bioestimulación se prepararon utilizando los mismos tipos de suelos y concentraciones de hidrocarburos pero sin inoculación externa. Ambos sistemas fueron irrigados con agua y fertilizantes para mantener la humedad y estimular el crecimiento bacteriano en todos los casos. Se monitoreó el %HTP por método gravimétrico modificado y el crecimiento de los microorganismos por la técnica del número más probable de células por gramo de suelo (NMP cel/g suelo). La evaluación de la degradación de los HTP se continuó hasta llegar a valores de contaminación por debajo del 1%, condición establecida por la legislación vigente para suelos remediados ex situ para su posterior restitución al lugar de origen. En el caso del suelo franco arcilloso, valores por debajo del 1% del contaminante se obtuvieron luego 400 días, mientras que en suelo arenoso se necesitó solo 200 días. En ambos suelos el comportamiento de las 4 cepas fue muy similar alcanzando valores semejantes en el %HTP y NMP ( $7 \times 10^9$  cel/g suelo). A pesar de haber reforzado los sistemas con la técnica de bioaumentación, no se logró mejorar la eficiencia en la remediación de los suelos frente a la técnica de bioestimulación esto se podría atribuir a la dificultad en la implantación del inóculo en los sistemas contaminados.



---

## CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA Y MOLECULAR DE CONSORCIOS MICROBIANOS Y SU APLICACIÓN A LA BIOMINERÍA

Ulloa, R.\*; Giaveno, A.

\*[ricardo.ulloa@probien.gob.ar](mailto:ricardo.ulloa@probien.gob.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Andacollo, Biominería, Domesticación, Metagenómica

La minería es una actividad económica primaria dedicada a la explotación o extracción de los minerales. Esta actividad ha sido vinculada a severos impactos en el medio ambiente debido a la utilización de metodologías tradicionales, como la pirometalurgia y la hidrometalurgia. La biominería es un desarrollo biotecnológico que utiliza microorganismos para optimizar los procesos de extracción de metales. Es considerada una tecnología verde, dado que no utiliza tanta energía y en vez de liberar CO<sub>2</sub> a la atmósfera, este es fijado por los microorganismos autótrofos predominantes en estos procesos. Lamentablemente, la biominería mantiene una relativa baja eficiencia en los procesos de extracción y motiva su optimización para hacerla más atractiva y expandir su utilización. El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento, mejora y optimización de consorcios microbianos utilizando comunidades microbianas nativas. Se seleccionó un consorcio nativo con capacidades metabólicas para oxidar Fe<sup>2+</sup> y S<sup>0</sup> proveniente de Andacollo (Neuquén, Argentina). A este consorcio se lo adaptó y domesticó para biooxidar el concentrado refractario de oro que se produce en en dicho lugar. Los cambios en la estructura del consorcio durante el proceso de domesticación fueron analizados mediante estudios de metagenómica dirigida del gen ARNr 16S. Se observó una mejora en la capacidad del consorcio para oxidar Fe<sup>2+</sup> y S<sup>0</sup>, lo que se tradujo en un aumento en la cantidad oro y plata recuperada a partir del concentrado minero de Andacollo. Se observaron fuertes cambios en la estructura poblacional del consorcio domesticado destacándose la dominancia de una cepa de *Acidithiobacillus ferrooxidans*.





## POTENCIAL DE BIOGAS A PARTIR DE RESIDUOS URBANOS DEL NEUQUÉN

Carroza, I.\*; Torres, R.; Sanchez, G.; Camacho, A; Boiardi

\* [ivynqn@gmail.com](mailto:ivynqn@gmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Fracción orgánica de residuos sólidos urbanos FORSU, Neuquén.

En Neuquén los residuos sólidos urbanos tienen un 44 % de orgánicos. La determinación a nivel laboratorio de la biodegradabilidad anaerobia de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos FORSU es por el potencial de biogás PBM. Se realizó el PBM con jeringas de 60 ml a 35 °C con concentraciones sustrato 5, 10, 15, 20 y 40 % de la FORSU y 10 ml de inóculo un agua residual de laguna anaerobia (AR LA). Se caracterizó el FORSU n=3; pH 5.18; Conductividad: 2ms/cm<sup>2</sup>, ST 67.12 %, SV: 17.37 %, DQO: 13017 152mgO/l, Acidez total: 78329 mg/l CaCO<sub>3</sub>, NTK 11% y el ARLA pH 6 0, Conductividad: 1002 ms/cm<sup>2</sup>, ST 0.687mg/l, SV: 0.171 mg/l, Acidez total 93 29 mg/ l CaCO<sub>3</sub>. Los resultados obtenidos 5%:8, 10%:0.2, 15%: 2, 20 %: 4 ml/gr FORSU y 40% salió fuera de rango. Se determinó una mayor producción de metano para concentraciones de 5% FORSU usando AR LA cómo inóculo.

### Referencias

- [1] S. Clescery. "Metodos normalizados para análisis de aguas potables y residuales" (17 ed.), Diez Santos (1992).
- [2] ASTM D5231 (92)-2016 Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste, 2016
- [3] Cardenas-Cleves, L. et.al. (2016). Perspectivas del ensayo de potencial Bioquímico de Metano- PBM para el control de proceso de digestión anaerobia de residuos. Revista ION, vol 29, núm. 1 pp 95-108.



---

**LA VIVIENDA SOCIAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HÁBITAT METROPOLITANO  
DE NEUQUÉN. ABORDAJE DE PIEZAS URBANAS ESTRATÉGICAS DESDE LA  
PERSPECTIVA DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE ODS**

Alvarez, G.\*; Gonzales Pisani, C.; Zárata, S.; Oscos, M.; Irañeta, C.; Petrini, V.;  
Toranzo, G.; Ingelmo, H.; Pinto Ramírez, P.; Romero, L.

\*[arq.gabrielaalvarez@gmail.com](mailto:arq.gabrielaalvarez@gmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Hábitat – metropolitano, Social, Sostenible, Vivienda

Este Proyecto de Extensión Universitaria intenta generar un aporte a la implementación concreta de los ODS (Objetivos de Desarrollo sostenible, ONU), en áreas estratégicas del territorio en el que se propone trabajar, desde el rol institucional ineludible de la Universidad Pública, como actor esencial en la construcción del conocimiento en la región. En este sentido se pone eje la “construcción del hábitat”, como expresión conceptual en la que convergen las variables esenciales de la vida humana en el territorio; la sustentabilidad en su dimensión más amplia a modo de búsqueda de equilibrios territoriales con mirada en el futuro de las personas que los habitan; concepto de ciudad compacta ante la tendencia de ciudades extendidas; la vivienda social como necesidad esencial de grandes grupos de población, pendiente en la gestión de nuestras ciudades. Estos ejes esenciales de abordaje, se enmarcan en los Objetivos de desarrollo sostenibles (ODS), que son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad, que se han planteado desde el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD); los que se enmarcan en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Las propuestas de intervención que se están llevando a cabo, lo hacen desde una perspectiva de acción que entiende a la ciudad y al sistema metropolitano de la ciudad de Neuquén, como un área de oportunidad para planificar temáticas como acceso a la vivienda, las infraestructuras de servicios, de movilidad, prevención de riesgos ambientales, etc. Se trabaja en “piezas urbanas estratégicas”, a modo tal de focalizar en áreas específicas bien características del territorio, lo que facilita la posibilidad de concreción de acciones de política pública hacia los ODS, particularmente en la “pieza noreste de la ciudad de Neuquén”. La metodología que se implementa implica la participación comunitaria amplia, diversa e inclusiva de los diferentes grupos sociales, lo que implica un aporte esencial al equipo técnico de trabajo; garantiza diversidad de miradas, intereses, etc. en busca de un proyecto con alta apropiación social. En este sentido y entre otras actividades de interacción con la comunidad llevadas a cabo, se desarrolló en el mes de agosto en la ciudad de Neuquén un “Taller de Co producción de proyectos urbanos con eje en el Espacio público”, del cual participaron 9 (nueve) facultades de arquitectura de universidades nacionales de la Argentina, a través de grupos de estudiantes y docentes, que compartieron con nuestro equipo, estudiantes de FAIn y profesionales de la región; la tarea de co producir conjunta e interdisciplinariamente, en tres jornadas de trabajo, ejercicios de proyecto sobre “la pieza noreste de Neuquén”; de este taller surgieron un bagaje de “ideas proyectuales” de alta riqueza, que sin dudas constituyen un aporte de alto valor, para ser compartido con la comunidad de la región, a modo de aporte concreto en la tarea de extensión universitaria.



**VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE FRUTOS DE MAQUI (*Aristotelia Chilensis*):  
EFECTO DEL MÉTODO DE SECADO SOBRE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES  
DE POLVOS RICOS EN ANTIOXIDANTES**

Garrido Makinistian, F.\*; Sette, P.; Gomez Mattson. M.; Maturano, C.; Salvatori, D.

\*[francisco.garrido@fain.uncoma.edu.ar](mailto:francisco.garrido@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Maqui, Residuos, Deshidratación, Fibra dietaria, Polifenoles

El maqui (*Aristotelia chilensis*) ha despertado un especial interés debido a que posee una concentración de bioactivos elevada. Por otro lado, existe una tendencia creciente al uso de los residuos frutícolas para su revalorización. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue comparar dos métodos de deshidratación sobre las características funcionales de polvos obtenidos a partir de residuos de maqui. Estos residuos fueron generados luego de procesos de extracción acuosa realizada a 75 °C, 75 min y con una relación 2:1 de solvente:fruta. Una porción del residuo fue sometida a liofilización (L) (48 h, presión 0,22 mbar) y la otra a secado convectivo (S) (T=60°C, HR=10%). Las muestras deshidratadas fueron molidas y tamizadas, obteniendo productos de diferente granulometría: 210 µm y 590 µm. Se determinó en los polvos el contenido de polifenoles (PT, método de Folin Ciocalteau) y la capacidad antioxidante (CA, método DPPH). Se evaluaron las propiedades funcionales relacionadas con la fibra dietaria: capacidad de hinchamiento (CH) y capacidad de atrapamiento de agua (CAW). El contenido de compuestos bioactivos fue significativamente mayor en productos liofilizados; se registraron valores de PT de 1850,56 ± 23,92 mg ácido gálico/ 100 g (base seca). Respecto a las propiedades funcionales de la fibra dietaria, se puede destacar que el polvo seco obtenido por liofilización absorbió una mayor cantidad de agua, los valores de CAW y CH fueron significativamente mayores en comparación con el polvo S (CH: 4,15 – 6,43 g/g; CAW: 6,97 – 9,32 g/g). Por otro lado, la granulometría registró un efecto significativo sobre las propiedades funcionales, siendo las muestras con menor tamaño de partícula las que registraron una mayor capacidad de absorber agua. Los resultados mostraron que es posible obtener a partir de residuos de maqui, polvos deshidratados de distintas características que podrían utilizarse como ingredientes ricos en fibra y en compuestos bioactivos, con diversas aplicaciones en la industria alimentaria.



## SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE NIQUEL OBTENIDAS A PARTIR DE UN RESIDUO DE LA INDUSTRIA DEL NIQUELADO QUÍMICO

Martinez Stagnaro, S\*; Alvian Yañez, B.; Mesquida, C.; Giaveno, A.; Ramos, S.

[\\*susana.stagnaro@probien.gob.ar](mailto:susana.stagnaro@probien.gob.ar)

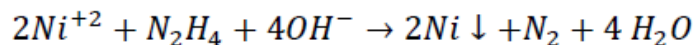
**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Níquel, Nps-Ni, Electroless, Síntesis

El tratamiento de superficies por niquelado químico electroless, produce efluentes líquidos con cargas de níquel elevadas y en grandes volúmenes, ambientalmente tóxico y nocivo para la salud, los que podrían ser aprovechados para la síntesis de nanopartículas de níquel (Nps-Ni) a partir de la precipitación del metal por reducción química.

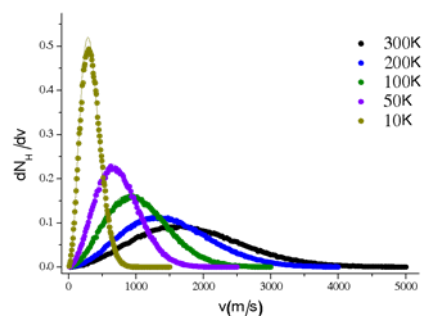
Considerando la peligrosidad del residuo, en pos de resolver la problemática ambiental y valorizar el residuo, se propone la reducción del catión  $Ni^{2+}$  de un efluente residual por medio de la reacción con  $N_2H_4$  para la obtención de Nps-Ni.

Las muestras del residuo fueron recolectadas de una industria de niquelado químico (R), caracterizando éste por plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) y métodos analíticos convencionales. El desecho R fue contactado con  $N_2H_4$  a 60°C a pH12 ajustando con NaOH, en agitación constante de acuerdo con la reacción:



Concluida la experiencia de precipitación, se separó el sólido de la solución sobrenadante, lavando en repetidas ocasiones con agua destilada y etanol. El níquel removido del residuo electroless fue cuantificado por espectrometría de absorción atómica (EAA) logrando disminuir el metal desde 8360mg.L<sup>-1</sup> a 20mg.L<sup>-1</sup>. La composición química del precipitado, determinada por espectrometría de fluorescencia de rayos X (FRX), fue 99,42% Ni y 0,58% Fe, en concordancia con lo observado por difracción de rayos X (DRX), ensayo que permitió identificar como única especie presente al níquel metálico. Por medio de la observación del producto por microscopía de barrido electrónico (MEB) y ensayos magnetométricos, se pudo concluir que se obtuvieron nanopartículas de morfología esférica con carácter altamente magnético.

Los resultados demuestran que, a la vez que se remueve un contaminante del efluente, es posible dar valor agregado al mismo, sintetizando Nps-Ni con potenciales aplicaciones en diversos campos.





---

**OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA DE  
CONTAMINANTES EMERGENTES Y ESTUDIO DEL EFECTO EN  
*HYALELLA CURVISPINA***

Aguiar, M.\*; Zeballos, L.; Minenna, G.; Latini, L.; Indaco, M.; Savini, M.; Parolo, M.;  
Monza, L.

[maria.aguiar@fain.uncoma.edu.ar](mailto:maria.aguiar@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Medio ambiente, Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Anfípodo, Bioensayos, Contaminantes emergentes, SPE

Los contaminantes emergentes (CE) son compuestos de distinto origen y naturaleza química. Los principios activos farmacéuticos pertenecen a este grupo. Su presencia en el ambiente se debe principalmente a los vertidos de efluentes urbanos. Los CE generan preocupación ya que se dispone de escasa información respecto al potencial impacto en los ambientes acuáticos. En este sentido, para poder evaluar el comportamiento de CE es necesario desarrollar metodologías analíticas que permitan su identificación y cuantificación. El objetivo de este trabajo fue la optimización de un procedimiento de extracción en fase sólida (SPE) para la determinación de: paracetamol (PC), cafeína (CF), diclofenac (DIC) e ibuprofeno (IBU) en diferentes matrices acuosas; y la evaluación del efecto de la exposición aguda de *Hyalella curvispina* a DIC e IBU comercial. En la optimización del método analítico se probaron tres procedimientos (M1, M2, M3) en agua ultrapura a pH 3, 7 y 10 con el adsorbente Strata X<sup>®</sup>. Para evaluar el efecto matriz, se aplicó el M3 en agua ultrapura y en presencia de materia orgánica soluble (MOS) (5; 10 y 20 mg L<sup>-1</sup>) a pH 10. La detección y cuantificación de los CE se realizó por HPLC-UVvis- RF. Los %R para PC y CF disminuyen con M1 a los 3 pH ensayados, mientras que DIC e IBU no muestran diferencias significativas (P<0,05). Los resultados de la extracción CE en muestras analíticas a distintas concentraciones de MOS no presentan diferencias respecto al blanco (p<0,05). Los resultados conducen a recomendar el M3 como un método sencillo y robusto para la evaluación de CF, DIC e IBU en matrices acuosas. En los ensayos toxicológicos, se trabajó con 10 anfípodos/ensayo en soluciones individuales de DIC (25, 40, 60 y 90 mg/L) e IBU (10, 20, 45, 100 mg/L) comercial. Los resultados obtenidos serán utilizados para el cálculo de la CL50.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS SON NECESARIAS PARA  
PREVENIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y REDUCIR LA  
EXPOSICIÓN E INTOXICACIÓN CON PLAGUICIDAS**

;

Copes, W.; Quadri, M.; Ligüera, M.; Ferrari, A.; Anguiano, L\*.

[\\*liliana.anguiano@fain.uncoma.edu.ar](mailto:liliana.anguiano@fain.uncoma.edu.ar)

**Área.** Medio ambiente, Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Plaguicida, Agricultura

La exposición a plaguicidas es uno de los riesgos ocupacionales más importantes entre los agricultores en los países en desarrollo. El principal problema es el desconocimiento de la peligrosidad de la mayoría de los plaguicidas que se utilizan en la actualidad. Esta situación favorece que aumente el riesgo de sufrir intoxicaciones por las personas que los manipulan, las familias que habitan en las chacras o en zonas cercanas a cultivos y la población en general. Por lo tanto, es necesaria la intervención a través de la formación de los actores relacionados con el uso de plaguicidas para prevenir sus efectos adversos en el hombre y en el ambiente y asegurar la inocuidad de los alimentos. El objetivo de este trabajo fue continuar con las capacitaciones a los agricultores sobre las buenas prácticas agrícolas e informar a estudiantes y docentes de distintos niveles educativos sobre los riesgos ecotoxicológicos de los plaguicidas. Para cumplir con este objetivo, y en el marco del Proyecto de Extensión: “¿Conocen los agricultores las buenas prácticas agrícolas? Una cuestión clave para disminuir la exposición a plaguicidas y el riesgo de intoxicación” y con la participación de colaboradores del INTA y de CASAFE se realizaron, en las provincias de Río Negro y de Neuquén, jornadas con horticultores y productores (90 asistentes), charlas en escuelas agrotécnicas para un total de 205 estudiantes y un curso con una duración de 76 h para docentes. Se continuó con la distribución de los afiches entre los asistentes a las capacitaciones; dos que destacan la importancia de leer las etiquetas de los envases de plaguicidas y otro sobre características generales y efectos adversos que pueden producir en la salud humana y en el ambiente en general. Se realizó una publicación de divulgación titulada: “Riesgo ecotoxicológico de plaguicidas utilizados en Argentina”, que será de acceso libre a través del sitio oficial de la UNCo y se enviará a instituciones nacionales. La estudiante Daniela Ligüera propuso una actividad didáctica sobre contaminación ambiental por arsénico y plaguicidas presentada a estudiantes de la Escuela Cristiana Vida la cual fue incluida en un capítulo del libro Química Aplicada 2 (en prensa). Podemos concluir que las actividades desarrolladas tuvieron una muy buena aceptación por parte de los actores involucrados como quedó plasmado en las encuestas realizadas y en las devoluciones recibidas.



## APLICACIONES PARA RESIDUOS DE ARCILLAS Y FANGOS

Balmaceda Aquino, C.\*; Maggio, A.; Sánchez, M.; Roca  
Jalil, M.; Baschini, M.

\*[balmacedacaleb@gmail.com](mailto:balmacedacaleb@gmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remedación

**Palabras clave:** Arcillas pilareadas, Fangos, Fármacos, Residuo

Los minerales arcillosos se utilizan desde épocas ancestrales en diversas aplicaciones asociadas a sus destacadas propiedades fisicoquímicas [1]. En el campo de la terapéutica, estética y cosmética es habitual usarlos debido a sus propiedades adsorbentes, en diferentes formulaciones asociadas a uso tópico sobre la piel, tal es el caso de los fangos de Copahue [2]. Las arcillas naturales, materiales del tipo de las bentonitas se mantienen dispersas en medios acuosos, resultando muy dificultosa su sedimentación [3]. Modificaciones hidrofóbicas sobre las mismas, tales como la pilarización, permiten obtener materiales adsorbentes y fácilmente removibles de los cursos de agua. RHF, residuo obtenido del procesamiento de minerales arcillosos en hornos de secado, fue tratado con esta metodología.

Se seleccionó diclofenac sódico (DS), analgésico de uso externo, para evaluar su adsorción en fangos de Copahue (uso terapéutico) y, arcillas naturales y pilareadas (aplicación ambiental). Se realizaron ensayos de caracterización de DS: espectrofotometría UV, infrarroja, estabilidad de sus soluciones, evaluando luego la capacidad de adsorción sobre peloides naturales y madurados de Copahue, arcillas naturales y modificadas. Se determinaron las isotermas de adsorción a 20°C: para el fango de Copahue se obtuvo un máximo de adsorción de 38 mg/g, mientras que para la arcilla pilareada de hierro (FePILC) resultó de 95 mg/g. Adicionalmente una serie de ensayos de calcinación para el complejo DS-FePILC aporta información sobre la posibilidad de reutilizar (FePILC) en procesos de decontaminación.

### Referencias

- [1] Bergaya, F., & Lagaly, G. (2013). Handbook of clay science (Vol. 5). Newnes.
- [2] Baschini, M. T., Pettinari, G. R., Vallés, J. M., Aguzzi, C., Cerezo, P., López-Galindo, A., Viseras, C. (2010). Suitability of natural sulphur-rich muds from Copahue (Argentina) for use as semisolid health care products. Applied Clay Science, 49(3),205-212.
- [3] Roca Jalil, E. (2015). Estudios de adsorción de fármacos en soluciones acuosas sobre arcillas naturales y pilareadas. Tesis doctoral



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**¿SE PUEDE HACER INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA?**

Parolo, M.\*; Monza, L.; Latini, L.; Indaco, M.; Aguiar, M.; Funes, I.; Bussalino, S.; Martel, P.

[\\*maria.parolo@fain.uncoma.edu.ar](mailto:maria.parolo@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Becarios, Biorremediación, Convenios de cooperación Técnica, Hidrocarburos, Plaguicidas.

El grupo Dinámica de Contaminantes Ambientales desarrolla desde hace varios años proyectos relacionados con el impacto de las actividades extractivas y agroindustriales. La experiencia alcanzada nos ha permitido promover líneas de transferencia al sector productivo y organismos de control regional, mediante Convenios de Cooperación Específica. En la actualidad, ofrecemos un servicio permanente de análisis de plaguicidas e hidrocarburos en agua, suelos y sedimentos. Contamos para ello con dos cromatógrafos gaseosos (CG) con detectores NPD,  $\mu$ ECD, FID y un espectrómetro de masas (MS) acoplado. Los métodos analíticos responden a las normas internacionales (US EPA, TNRCC, ASTM, etc.), y son validados en nuestro laboratorio en las condiciones reales de trabajo. Participamos anualmente en ejercicios interlaboratorios con referentes nacionales, como INTI, e internacionales, como FERA. Estamos en proceso de acreditación de la Norma 17025 de Calidad de Laboratorios de Ensayos ante el OAA. Nuestra línea de transferencia y desarrollo está orientada a la biorremediación de suelos afectados por residuos de hidrocarburos. Hemos realizado ensayos a mediana escala optimizando las condiciones físicas para obtener la mejor cinética posible. Esta línea ha emitido informes técnicos a la empresa interesada y continúa asesorando a otras empresas. El laboratorio está asociado al grupo OAT del departamento de Mecánica para la realización de auditorías requeridas a las operadoras de yacimientos petroleros por la Subsecretaría de Hidrocarburos de la Nación. Estas actividades nos aportan financiamiento para la adquisición de insumos y equipamiento para nuestras líneas de investigación. En el año 2017 adquirimos un cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC) con detector UV, con recursos propios. Un aspecto importante de nuestro laboratorio es la formación de RRHH. En los últimos cuatro años han realizado sus prácticas ocho estudiantes (FAIN y FACIAS), mediante becas PPU y trabajos finales de carrera relacionados con actividades de transferencia.





---

**APROVECHAMIENTO DE MACROALGAS DE AGUA DULCE EN LA  
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y EN LA DEPURACIÓN DE EFLUENTES  
LÍQUIDOS URBANOS**

Cesano, M.\*; Astorga, M.; Bartucci, S.; Otaño S.; Camacho, A; Gatti, M.

\*margarita.cesano@gmail.com

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Codigestión anaeróbica, Efluentes, Macroalgas

El aumento de la densidad poblacional de la última década y la intensificación de la producción porcina han generado diversos inconvenientes ambientales en la región norte de la Patagonia. En vías de mitigar el impacto antrópico sobre los recursos naturales de la zona, se evaluó el uso de macroalgas para dos casos: el tratamiento primario y secundario de efluentes urbanos; y como cosustrato en la digestión anaerobia de purines de cerdo.

Para cumplir con el primer objetivo, se recolectó macroalga (*Spirogyra sp.*) del río Limay y se tomaron muestras de una planta de tratamiento de fangos activados. Se montaron dos reactores con macroalgas, de los cuales uno se alimentó con agua de entrada (R1) y otro con agua de salida (R2); se determinó concentración de DQO, N-NH<sub>4</sub> y P-PO<sub>4</sub>[1]. Para cumplir con el segundo objetivo, se determinó el Potencial Bioquímico de Metano (PBM)[2] para tres cosustratos: *Spirogyra sp.*, una mezcla de *Salvinia sp.* y *Azolla sp.*, y *Pronus armeniaca*. Los estudios realizados con *Spirogyra sp.* demostraron porcentajes de eliminación de DQO, N-NH<sub>4</sub> y P-PO<sub>4</sub> de 87.8%, 96.6%, y 65.1% para R1 y de 39.4%, 79.1%, y 60.1% para R2, respectivamente. El PBM para *Spirogyra sp.* en la codigestión anaeróbica con purines de cerdo mostró 152,7±66,1 ml CH<sub>4</sub>/g SV, 3.5 veces mayor al blanco respectivo. Los resultados muestran la gran capacidad de la macroalga para cumplir con los dos objetivos propuestos. La metodología propuesta es una alternativa viable para el ciclado y valorización de contaminantes y la biomasa.

### Referencias

- [1] M. H. McCrady, "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER (12th ed.)," Am. J. Public Heal. Nations Heal., 2008.  
[2] C. Holliger et al., "Towards a standardization of biomethane potential tests," Waste rSci. Technol., 2016.



---

**ESTUDIO DE VIDA ÚTIL ACELERADA DE POLVO DE MAQUI (*Aristotelia chilensis*) OBTENIDO MEDIANTE SECADO POR ATOMIZACIÓN**

Garrido Makinistian, F.\*; Sette, P.; Gallo, L.; Gomez Mattson, M.; Bucalá, V.;  
Salvatori, D.

\*[francisco.garrido@fain.uncoma.edu.ar](mailto:francisco.garrido@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Maqui, Polifenoles, Secado por atomización, Vida útil

El fruto de maqui se destaca por poseer una alta concentración de polifenoles, dentro de los cuales las antocianinas le confieren un elevado poder tintóreo. En trabajos anteriores de nuestro grupo, se obtuvo mediante secado por atomización un polvo de maqui con buenos atributos [1]. A partir de dicho polvo, se propone en el presente trabajo: analizar por medio de un estudio de vida útil acelerado la estabilidad del polvo de maqui, y proporcionar pautas para su almacenamiento. Se trabajó a dos temperaturas de almacenamiento ( $T_1 = 20\text{ °C}$  y  $T_2 = 40\text{ °C}$ ) durante un tiempo de 147 días (actividad acuosa  $\square 0,2$  y al resguardo de la luz). Se determinó el contenido de antocianinas monoméricas totales (ACY), el color polimérico (%CP), la concentración de polifenoles totales (PT) y los parámetros cromáticos del espacio CIELAB. Por otro lado se evaluó la estabilidad física del polvo a través de una isoterma de adsorción de agua (a  $20\text{ °C}$ ) y la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ). Durante el ensayo a  $T_2$  no hubo variaciones significativas en PT, ACY disminuyó de acuerdo a una cinética de pseudo primer orden, y %CP aumentó desde un 40 % a un 70 %. En cuanto al color, los parámetros cromáticos determinados ubicaron al polvo en el cuarto cuadrante del espacio CIELAB ( $a^*$  positivo y  $b^*$  negativo) correspondiente a tonos púrpuras. Contrariamente a lo ocurrido a  $T_2$ , el ensayo de almacenamiento a  $T_1$  no mostró cambios significativos en ninguna de las variables estudiadas. Por otro lado, la  $T_g$  del polvo de maqui fue superior a la temperatura ambiente en todo el rango de humedades relativas estudiado, variando desde  $58,5\text{ °C}$  hasta  $31,4\text{ °C}$ . Es posible concluir que si este polvo es almacenado a temperaturas no superiores a  $20\text{ °C}$  se puede garantizar el contenido de bioactivos y el color, conservando así la calidad del producto para ser utilizado como nutracéutico, ingrediente funcional o colorante natural.

### Referencias

[1] Drying Technology, 2019. DOI: 10.1080/07373937.2019.1629589.



**PRODUCCIÓN DE BIOMASA EN SUERO DE QUESO EN POLVO DE *Vishniacozyma victoriae*, LEVADURA SELECCIONADA COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO**

Gorordo, F.\*; del Mónaco, S.; Lucca, M.; Sangorrín, M.

[florencia.gorordo@probien.gob.ar](mailto:florencia.gorordo@probien.gob.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Biomasa, Control biológico, Levaduras, Poscosecha

Las peras, al ser un producto perecedero, requieren de tecnologías que permitan su conservación en frío por largos períodos de tiempo para regular su oferta. Durante su conservación la fruta es susceptible a enfermedades fúngicas. El Control Biológico resulta una alternativa para la sustitución de fungicidas, con ventajas para la sostenibilidad ambiental y producción de fruta orgánica. En trabajos previos se seleccionó la levadura *V. victoriae* NPCC 1263 por su capacidad antagónica frente a enfermedades postcosecha de pera[1].

En este trabajo iniciamos la optimización de un medio de cultivo a partir de suero de queso en polvo (SQP), con la intención de reemplazar insumos costosos. Se realizaron fermentaciones en reactor batch (12 L) a 20°C, se evaluó el rendimiento ( $Y_{X/S}$ ) y calidad de la biomasa de levadura. Se ensayó para la conservación de la misma, el secado por liofilización. Se evaluó la viabilidad y efectividad antagónica, de la biomasa fresca y deshidratada. Utilizando Diseños Estadísticos Experimentales se logró optimizar un medio de cultivo conteniendo 60 g/l de SQP; 2 g/L  $SO_4(NH_4)_2$ ; 5 g/L  $KH_2PO_4$ ; 0,25 g/L  $MgSO_4$  y fue empleado para crecer la levadura a nivel de reactor. Se obtuvo una biomasa de 9,9 g/l en peso seco, una  $\mu_{m\acute{a}x}$  de  $0,05\ h^{-1}$  y un  $Y_{X/S}$  de 0,61g/g. Se evaluó la conservación en fresco a 4°C durante un mes, en este período la viabilidad fue de 1% y 9% con sorbitol y glutamato respectivamente. Por otro lado se evaluó el secado por liofilización, en donde se obtuvo una viabilidad del 87% y 97% con los mismos crioprotectores. Las levaduras conservadas en las dos condiciones fueron evaluadas como antagonistas en heridas de peras frente a los patógenos *Penicillium expansum* y *Botrytis cinerea* a 0°C. La biomasa fresca fue evaluada en ensayos a escala semicomercial en línea de empaque de peras, rociando  $10^8$  cel/mL sobre 1000 frutos de peras. Los tratamientos fueron conservados en postcosecha en cámaras frías durante 6 meses.

En un futuro *V. victoriae* podría ser utilizada como herramienta de biocontrol para las podredumbres postcosecha en la conservación de peras de producción orgánica en la región Norpatagónica.

**Referencias**

[1] Lutz M.C., Sosa C., Lopes C.A and Sangorrín M.P. 2012. Bio Sci Tech 22, 1465-1483.



## OBTENCIÓN DE ARCILLAS PILAREADAS DE HIERRO A PARTIR DE UN RESIDUO DE LA INDUSTRIA MINERA

Maggio, A.\*; Baschini, M.; Jaques, V.; Roca Jalil, E.

\*[andrea.maggio@probien.edu.ar](mailto:andrea.maggio@probien.edu.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Arcillas pilareadas, Residuo, Ciprofloxacina, Adsorción

En la región del alto Valle de la Patagonia argentina existen extensos yacimientos de bentonitas. Durante el procesamiento industrial en los hornos de secado de estos minerales, se genera un residuo que tiene alta pureza en cuanto a su contenido en esmectita sódica (91%), denominado residuo de horno fino (RHF). En busca de otorgarle un valor agregado a este residuo se sintetizaron arcillas pilareadas de hierro (Fe-PILC) y se evaluó la capacidad de adsorción de ciprofloxacina (CPX), un antibiótico perteneciente al grupo de las quinolonas, que se encuentra presente en medios acuosos. Las Fe-PILC fueron obtenidas a partir del residuo RHF siguiendo la metodología propuesta por *Yamanaka et al* (1984) con algunas modificaciones<sup>1,2</sup>. El proceso de secado del precursor se realizó mediante dos métodos: estufa a 60°C y liofilización, que luego de un tratamiento térmico, llevó a la obtención de los materiales Fe-PILC(E) y Fe-PILC(L), respectivamente.

La caracterización textural de los materiales mediante isoterma de adsorción-desorción de N<sub>2</sub> mostró un aumento en la superficie específica de BET, desde 47 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> para RHF, a 243 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> para Fe-PILC(E) y 182 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> para Fe-PILC(L), asociado fundamentalmente a la presencia de micro y mesoporos en la estructura de estas últimas dos. Las isoterma de adsorción de agua indican que RHF alcanza casi el doble de adsorción (230 mg.g<sup>-1</sup>) que las Fe-PILC, lo cual indicaría que estas últimas son más hidrofóbicas. Por último, las isoterma de adsorción de CPX, realizadas a pH básico, muestran que RHF presenta una mayor capacidad de adsorción (115 mg.g<sup>-1</sup>) que Fe-PILC(E) y Fe-PILC(L) (92 mg.g<sup>-1</sup> y 65 mg.g<sup>-1</sup> respectivamente). Sin embargo, las arcillas modificadas, a pesar de retener menor cantidad del antibiótico, tienen como ventaja principal su mayor facilidad para separarse de los medios acuosos, lo cual resulta un inconveniente en el caso de RHF.

### Referencias

- [1] Roca Jalil, Ma. Eugenia. *Estudios de Adsorción de Fármacos sobre arcillas naturales y pilareadas*. Tesis Doctoral. 2015
- [2] Yamanaka S., Doi T., Sako S., Hattori, M. *High surface area solids obtained by intercalation of iron oxide pillars in montmorillonite*. Materials Research Bulletin 19 (1984) 161-168.



---

**CARACTERIZACIÓN DE LA ADSORCIÓN DE CONTAMINANTES  
EMERGENTES EN SISTEMAS ACUOSOS UTILIZANDO MATERIALES  
CARBONOSOS**

Onaga Medina, F.\*; Avena, M.; Parolo, M.

\*[f.onagamedina@comahue-conicet.gob.ar](mailto:f.onagamedina@comahue-conicet.gob.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Adsorción, Carbón Activado, Contaminantes emergentes

Debido a la creciente preocupación a nivel mundial respecto de la contaminación del ambiente por la presencia de contaminantes actualmente designados como emergentes (CE), es que se propone a la adsorción como un posible método para remediar dicha situación. Entre los materiales de interés para dicho fin, se destacan ciertos materiales carbonosos. En nuestro caso, comenzamos trabajando con carbón activado (AC) para remover cafeína (CF) y diclofenac (DIC) en medio acuoso. El AC posee buenas propiedades como adsorbentes debido a su hidrofobicidad, funcionalidad, estructura y tamaño de poros y elevada área superficial [1].

Para iniciar nuestro estudio realizamos la caracterización del sólido AC mediante espectroscopia IR, difracción de rayos X (DRX), determinación de área superficial BET, Microscopía electrónica de barrido (SEM) y determinación de punto isoeléctrico. Posteriormente se procedió a realizar ensayos de adsorción para determinar la afinidad del CF y el DIC por AC en sistemas acuosos en equilibrio. Realizamos experimentos para analizar los efectos de algunos parámetros experimentales como dosaje de adsorbente, pH, tiempo de contacto y la influencia de la fuerza iónica en la adsorción. El complejo de adsorción fue analizado y se registró la variación del potencial Z del AC al aumentar la concentración de CF y DIC a distintos valores de pH. Además realizamos isotermas de adsorción de cada CE (en sistemas simples y mixtos) a diferentes pH. Las isotermas de adsorción de Langmuir evidencian una mayor capacidad de adsorción para DIC 356,17 mg/g y 395,32 mg/g respecto de CF 119,66 y 170,42mg/g a pH 5 y 7, respectivamente. Y en cuanto a la adsorción competitiva entre el DIC y la CF por los sitios de adsorción del AC para los dos pH analizados, se observa que el DIC no es afectado significativamente por la presencia de CF, no así la CF que si presenta disminución en su capacidad de adsorción a pH5.

**Referencias**

[1] Environ. Sci. Technol., 2009, 43, 14671473.



## APLICACIONES AMBIENTALES DE BENTONITAS NATURALES Y MODIFICADAS

Pugliese, A.\*; Maggio, A.; Roca Jalil, M.; Baschini, M.

\*[anto.fpugliese@gmail.com](mailto:anto.fpugliese@gmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remedación

**Palabras claves:** Adsorción, Arcillas pilareadas, Fármacos, Residuo minero

El uso intensivo de fármacos, tanto a nivel hospitalario, personal e incluso asociado a la cría de animales en cautiverio, ha generado en los últimos años una gran cantidad de residuos en el ambiente que llegan, vías vertidos acuosos, a ríos, lagos, etc. [1,2]. En casos específicos como los antibióticos, se desarrolla una creciente resistencia bacteriana a los mismos, lo cual produce un daño adicional al perjuicio ambiental directo, por la necesidad de tener que recurrir, a corto o mediano plazo, a nuevos y más potentes medicamentos [3]. Dichos fármacos son considerados contaminantes emergentes y el estudio de la capacidad de adsorción de diferentes materiales para su remoción de medios acuosos resulta de vital interés para los investigadores.

En este trabajo se realizó el estudio de adsorción antibióticos y analgésicos sobre cuatro materiales adsorbentes. En primer lugar, un residuo de la industria minera, denominado RHF, que presenta un 91% de pureza en minerales arcillosos, y tres arcillas pilareadas que fueron obtenidas utilizando dicho residuo como material de partida. Si bien la mayoría de los fármacos mostraron mayor afinidad por el material natural, se seleccionó una arcilla pilareada de hierro (FePILC) por su mayor afinidad para la adsorción de amoxicilina (AMX) comparada con el material natural RHF. Se realizó la isoterma de adsorción a 20°C, observándose una baja afinidad adsorbato-adsorbente pero que alcanza máximo de adsorción de 17 mg de AMX por cada gramo de material a altas concentraciones de AMX. También se realizaron los estudios cinéticos de adsorción y la evaluación de la posibilidad de reutilizar el material, realizando una serie de calcinaciones del complejo AMX-FePILC.

### Referencias

- [1] Marino, J., Elorriaga, Y., Carriquiriborde, P., & Ronco, A. (2013). *Human Pharmaceuticals in Wastewaters from Urbanized Areas of Argentina*. 397–400.
- [2] Tejada, C., Quiñonez, E., & Peña, M. (2014). *Contaminantes emergentes en aguas: metabolitos de fármacos. Una revisión*.
- [3] Cassini, A., Högberg, L. D., Plachouras, D., Quattrocchi, A., Hoxha, A., & Simonsen, G. S. (2018). *Articles Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis*. 3099(18), 1–11.



## TRATAMIENTO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS PARA EXTRACCIÓN DE METALES POR ACCIÓN BIOLÓGICA- ESTUDIO PRELIMINAR

Sandoval, A.; Lavalle, L.; Chiacchiarini, P.; Giaveno, A.\*

[\\*agiaveno@hotmail.com](mailto:*agiaveno@hotmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras Claves:** *Acidithiobacillus ferroxidans*, Biolixiviación, Residuos electrónicos

Los residuos electrónicos tienen alto contenido de metales y podrían considerarse una fuente de extracción secundaria de esos elementos transformando un problema ambiental en una fuente de recursos económicos.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar un tratamiento biológico de bajo impacto ambiental para extraer los metales de residuos electrónicos.

El tratamiento se realizó por medio de biolixiviación con microorganismos acidófilos con capacidad de oxidar hierro, en particular la cepa de colección *Acidithiobacillus ferroxidans* (DSM 11477) y otra aislada de un relave minero de Andacollo perteneciente al género *Acidithiobacillus*.

En primer lugar, se estudió la cinética de crecimiento de estos microorganismos en un medio de cultivo MAC con 4,5 g/l de Fe(II), evaluando la población microbiana por recuento en microscopio óptico con contraste de fase y la capacidad de oxidar el Fe(II) por permanganometría. Se acondicionó el residuo por molienda, alcanzando un tamaño de partícula menor que malla 7, luego se realizó un ataque ácido para la determinación total de metales por absorción atómica e ICP-MS encontrándose principalmente Cu, Fe y Ni en concentraciones de 30,4 y 0,64% p/p respectivamente. Además, se realizó cianuración para determinar el contenido de Au que fue de 1,61 g/ton.

En segundo lugar, se realizaron los diferentes ensayos de biooxidación donde se colocó en sendos frascos erlenmeyer el medio de cultivo MAC inoculado con los dos microorganismos junto a 1%p/v de partículas del residuo en agitación a 200 rpm a 30 °C pH inicial 1,8 y se tomaron muestras de la solución lixivante a lo largo del tiempo para evaluar la concentración de metales extraídos medidos por absorción atómica. Adicionalmente se realizaron controles estériles en las mismas condiciones experimentales.

El ensayo *A. ferroxidans* logró extraer el 100% del Cu a los 8 días y un 60% de Ni a los 25 días mientras que la cepa del relave minero en los mismos días extrajo 84% de Cu (alcanzando el 100% a los 25 días) y 34% de Ni. Los controles estériles alcanzaron a los 25 días un porcentaje de extracción para Cu y Ni de 54 y 50% respectivamente. Con los resultados se puede concluir que fue efectivo realizar la extracción de metales por biolixiviación con los microorganismos siendo este un método mucho más amigable con el medio ambiente.



**REMOCIÓN DE NI (II) A PARTIR DE RESIDUOS INDUSTRIALES  
EMPLEANDO SACCHAROMYCES CEREVISIAE Y BENTONITA**

Vasquez Catalán, R.\*; Martínez Stagnaro, S.; Lavalle, A.

\*[vasquezcatalannani@gmail.com](mailto:vasquezcatalannani@gmail.com)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Adsorción, Bentonita, Biosorción, Níquel, *Saccharomyces cerevisiae*

Este trabajo surge a partir de la problemática planteada por parte de una empresa local generadora de residuos acuosos de níquel durante el proceso de níquelado o electroless realizado a diferentes piezas metálicas, con lo cual se imparte a los materiales mayor resistencia a la corrosión y dureza, aumentando así la vida útil de herramientas y accesorios de perforación. Las soluciones descartadas durante el proceso contienen elevados niveles de níquel que pueden producir un impacto negativo en el ambiente y los seres humanos si llegan al aire, suelo o agua, tales como dermatitis, fibrosis pulmonar, enfermedades cardiovasculares o renales e incluso cáncer. La propuesta que se presenta contempla el empleo de técnicas de precipitación del metal y el posterior tratamiento de las soluciones residuales resultantes, por adsorción y biosorción. En el tratamiento por precipitación química se redujo la concentración de níquel desde  $8360\text{mg.L}^{-1}$  a  $30\text{mg.L}^{-1}$ . Si bien se logra una remoción considerable del contaminante, la cantidad de níquel continúa siendo superior a lo establecido en la normativa provincial ambiental vigente, la que indica hasta  $3\text{mg.L}^{-1}$  de níquel en efluentes residuales para su vertido en la red cloacal. Por lo expuesto, es necesario un segundo tratamiento de la solución sobrenadante, proponiendo en éste caso la adsorción y biosorción, utilizando material residual de la industria minera y cervecera. La adsorción de níquel a partir de la solución sobrenadante resultante del tratamiento por precipitación, se efectuó en sistema batch contactando 10mL de las soluciones con cantidades variables de adsorbente y biosorbente a temperatura ambiente durante 24hs en agitación; cuantificando el níquel por Espectrometría de Absorción Atómica, interpretando los resultados del mecanismo a partir de isothermas de adsorción. Se obtuvieron concentraciones finales de níquel en solución para biomasa de  $2,35\text{mg.L}^{-1}$  y para bentonita a  $0,915\text{mg.L}^{-1}$ . Los resultados muestran que el tratamiento es efectivo en ambos sistemas. Adicionalmente se ajustaron isothermas de adsorción a los datos experimentales que complementados con estudios de FTIR permitirán discutir los mecanismos de adsorción involucrados





**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**DESARROLLO DE NANOMATERIALES MAGNÉTICOS PARA EL TRATAMIENTO  
DE AGUAS**

Ocampo, S.; Peralta, M.; Ramirez M.; Parolo, M.; Carlos, L.\*

\*[luciano.carlos@probien.gob.ar](mailto:luciano.carlos@probien.gob.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Adsorción, Catálisis, Floculación, Nanopartículas Magnéticas, Tratamientos de Aguas

Con el avance de la nanotecnología se están desarrollando nuevas alternativas para la resolución de problemáticas medioambientales. En este sentido, las técnicas para el tratamiento de aguas contaminadas basadas en el uso de nanomateriales magnéticos, ya sea como floculantes, adsorbentes o catalizadores heterogéneos, resultan de gran interés ya que logran una eficiente remoción de los contaminantes. Asimismo, las propiedades magnéticas de estos nanomateriales permiten su separación del medio de forma simple y económica, para su posterior reutilización.

El grupo de trabajo ha desarrollado diversos nanomateriales magnéticos para ser aplicados como adsorbentes, agentes reductores y catalizadores en distintos tipos de tratamientos para la remoción de contaminantes de aguas. En particular: i) sílice mesoporosa magnética modificada con surfactantes para adsorber compuestos orgánicos hidrofóbicos (antraceno, ibuprofeno, diclofenac entre otros) ii) Nanopartículas de magnetita recubiertas con quitosano como adsorbentes de metales pesados (Cu, Ni, Pb) [1] iii) Hierro cero-valente (n-ZVI) soportado en sílice mesoporosa para la degradación de compuestos halogenados iv) floculantes magnéticos a base de polímeros naturales para separar nanopartículas previamente utilizadas del medio.

Estos resultados aportan información básica de interés para el desarrollo de sistemas reales de tratamiento de efluentes industriales.

**Referencias**

[1] Adsorption. 2019, 25, 1337-1347.



## ARCILLAS MODIFICADAS PARA REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS EN SISTEMAS ACUOSOS

Funes, I.\*; Luciano, C.; Parolo, M.

\*[israel.funes@fain.uncoma.edu.ar](mailto:israel.funes@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Medio Ambiente. Sustentabilidad, Gestión y Remediación

**Palabras clave:** Adsorción, Arcillas, Hidrocarburos, Modificación orgánica

Los hidrocarburos ingresan al ambiente debido a fenómenos naturales (incendios forestales, erupciones volcánicas, etc.) y actividades antropogénicas (derrames de petróleo, emisiones, quema de residuos urbanos, etc.) [1]. Los hidrocarburos poliaromáticos (PAHs) reciben especial atención debido a que muchos han sido identificados como carcinógenos, mutágenos y teratógenos [1] y han sido encontrados en aire, suelos, sedimentos y cuerpos de agua [2]. Se estima que la descarga global de PAHs en ecosistemas acuáticos fue de alrededor de 80000 toneladas por año, sólo en 2002 [2]. Por tanto, es necesario eliminar estos compuestos de los cuerpos de agua, debido a los efectos adversos que tienen sobre la salud humana, los organismos acuáticos y los ecosistemas. Entre las técnicas de remoción, la adsorción con materiales naturales es considerada eficiente y económica. En el presente trabajo se prepararon dos materiales híbridos (Mt/TPODAC y H5-Mt/TPODAC) a partir de una bentonita de la región (Mt) y un surfactante catiónico orgánico (TPODAC), y se estudió la capacidad de adsorción de estos materiales frente a PAHs e hidrocarburos alifáticos (AHs) en sistemas acuosos. Se realizó la caracterización de estos materiales para estudiar los cambios químicos, estructurales, texturales y la estabilidad de los mismos en sistemas acuosos. Se estudió la capacidad de adsorción en modo *batch* utilizando agua ultrapura i) fortificada con antraceno (ANT), ii) fortificada con una mezcla de 16 PAHs y iii) fortificada con diesel (AHs C10 a C25). Con dosis de 400 mg/L, Mt/TPODAC, H5-Mt/TPODAC y Mt retienen 100%, 94% y 24% de ANT respectivamente. Los resultados sobre la mezcla de PAHs y diesel, también indican que los materiales modificados poseen una capacidad de adsorción muy superior a Mt, lo que se atribuye principalmente a la presencia del surfactante.

### Referencias

- [1] Lamichhane, S. et al. (2016). *Chemosphere*, 148, 336–353.
- [2] Behera, B. K. et al. (2018). *Environmental Pollution*, 241, 212–233.

## DESARROLLO DE UN EQUIPO PARA ENSAYOS DE BAJA POTENCIA EN BATERÍAS RECARGABLES

Martínez, G.\*; Quiñones, F.

\*gervasiomt@gmail.com

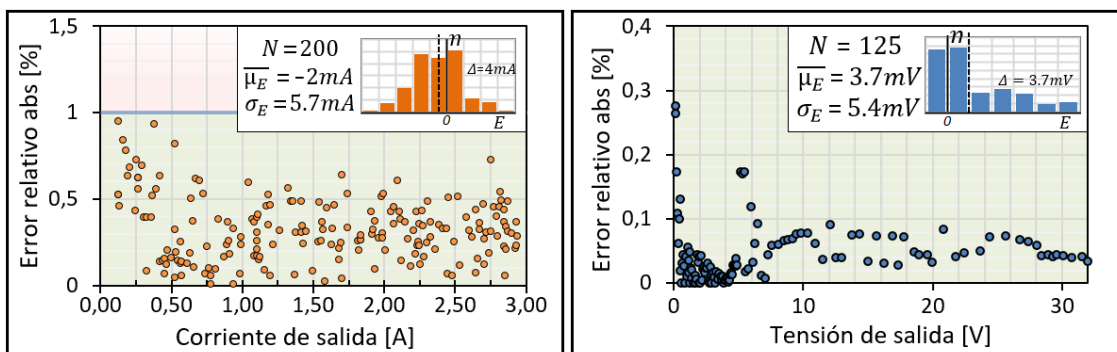
**Área:** Procesamiento de la Información y Control

**Palabras clave:** Baterías, BMS, Electrónica de potencia, Fuente de corriente

En este trabajo se muestra el diseño y la construcción de una fuente programable de tensión y corriente, para potencias menores a 100W, que permita realizar ensayos<sup>1</sup> de carga/descarga a baterías recargables, con una alta precisión (error menor al 1%) en sus magnitudes.

Para generar la tensión de salida se emplearon convertidores switching, con topología de buck (reductor) síncronos<sup>2</sup>, controlados por un dsPic. La resolución de la medida de las tensiones de las baterías, cercana a  $50\mu\text{V}$ , se logró con un ADC de 16 bits. El control de la corriente se realizó utilizando una carga activa, implementada con un lazo cerrado<sup>3</sup> utilizando un mosfet y amplificadores operacionales.

Los ensayos, llevados a cabo de manera autónoma por el equipo, son previamente programados a través de una interfaz de usuario utilizando una PC. Esta última, elaborada en LabView, se encarga además del registro de las mediciones. En los gráficos se muestra el error relativo absoluto ( ) junto al histograma de los errores ( ), obtenidos en N mediciones de corriente y tensión contrastadas con un instrumento de precisión (Fluke 107). En ellos se aprecia un error menor al 1% para la corriente y menor al 0.3% para la tensión, logrando conformidad con los objetivos propuestos.



### Referencias

- [1] Applied Energy, 2016, 183, 513-525.
- [2] IEEE Transactions on Power Electronics, 21, 2006, 578 - 586. [3] Analog Circuit Design, 2013, 2, 29-33.

**MODELO ELECTROQUÍMICO DE BANCOS DE BATERÍAS RECARGABLES PARA  
USOS DE MONITOREO**

Quiñones, F.\*; Milocco, R.; Real, S.

\*facundo.quinones@fain.uncoma.edu.ar

**Área:** Procesamiento de la Información y Control

**Palabras clave:** Modelo electroquímico, Bancos de baterías, Filtro de Kalman, Tiempo remanente

Un banco de baterías (BB) es un conjunto de baterías recargables (BR) que se combinan en conexiones series y/o paralelo para obtener una tensión y una capacidad mayor a la de una BR individual. El monitoreo de BB es llevado a cabo por un conjunto hardware-software conocido como BMS. Este se encarga de estimar parámetros de interés, dar a conocer indicadores para los usuarios y de mantener a las baterías dentro de los límites seguros de operación de tensión, corriente y temperatura. Dentro de los indicadores energéticos los más utilizados son el estado de carga, la potencia disponible y el tiempo remanente. En este trabajo se propone un modelo único de orden reducido que permite conocer el estado de carga y el tiempo remanente de BB a partir de las medidas de tensión y corriente del mismo utilizando un filtro de Kalman (KF).

La estrategia consiste en utilizar el modelo publicado en [1] de una BR para estimar el estado de carga y otra variable relacionada con la disponibilidad de reactivos en el interior de la batería, de manera que la tensión estimada por el KF se ajuste a la menor tensión de las BRs que conforman el banco. A partir de estas variables, se predice el tiempo remanente utilizando resultados previos publicados en [2].

En la Figura (1) se muestran resultados obtenidos en la estimación de la tensión y en la Tabla 1 los resultados de la predicción del tiempo remanente. Puede verse que la estrategia propuesta obtiene resultados aceptables obteniendo, en promedio, un error de 3.75 minutos en la predicción del tiempo remanente.

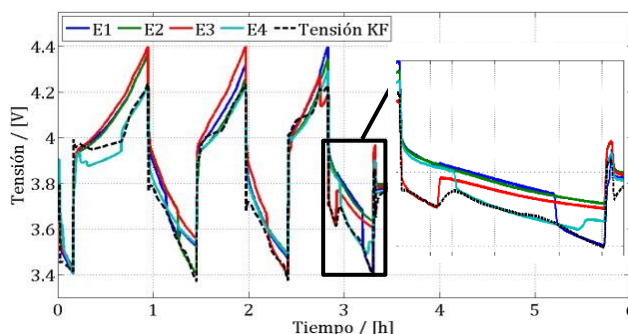


Tabla 1: Resultados obtenidos en la Predicción de tiempo remanente en 17 descargas a corriente constante

Nº descarga	RMSE [min]	Nº descarga	RMSE [min]
1	1,324	10	2,208
2	2,592	11	2,946
3	3,569	12	5,616
4	9,183	13	7,303
5	5,007	14	2,280
6	4,256	15	2,667
7	3,576	16	2,176
8	1,726	17	6,141
9	2,572	media=	3,756

Figura 1: estimación de la tensión mínima utilizando el filtro de Kalman propuesto.

**Referencias**

[1] Journal of Power Sources, 2014, 246, 609-620. [2] Journal of Power Sources, 2018, 400, 256–263.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**ACCESO Y CONTROL DE UN LABORATORIO REMOTO PARA LA ENSEÑANZA EN  
LAS CARRERAS DE INGENIERÍA**

Revello, J.\*; Vasquez, M.; Cuello, M.; Allemandi, F.; Ocampo, E.

[\\*juan.revello@fain.uncoma.edu.ar](mailto:juan.revello@fain.uncoma.edu.ar)

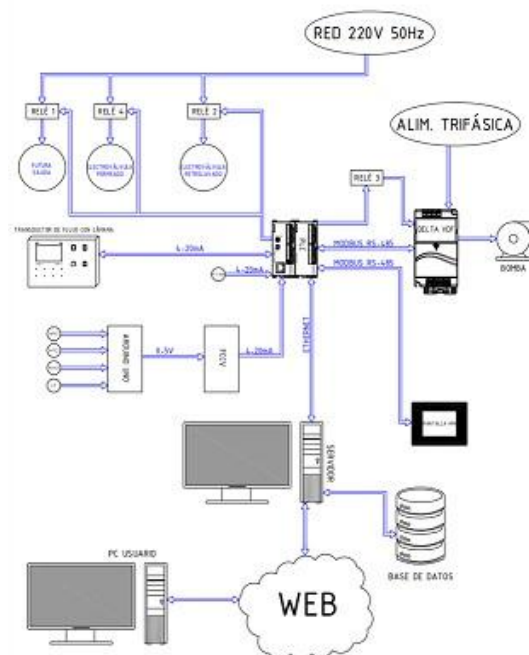
**Área:** Procesamiento de la Información y Control

**Palabras clave:** Laboratorio, PLC, Remoto

En la Declaración de la UNESCO (París 1998) se insiste en la necesidad de contar con alternativas en el aprendizaje, buscando una nueva visión y un nuevo modelo de educación superior centrado en el estudiante. La posibilidad de realizar prácticas en Laboratorios que permitan la experimentación en condiciones reales de trabajo aporta significativamente en este sentido. En las últimas décadas se ha visto un importante avance en los denominados Laboratorios Virtuales (LV). Estos laboratorios consisten en un sistema computacional accesible vía Internet, con la posibilidad de simulación de algún experimento similar al que se desarrolla en un Laboratorio Convencional (LC). Se pueden enumerar algunas ventajas de un LV respecto a los LC, como mayor número de estudiantes (asistencia asíncrona), costos muy inferiores (instalación, mantenimiento, etc.), posibilidad de acceso libre a la experimentación por parte del estudiante sin presiones ni temores provocados por el entorno y opción de asistencia al laboratorio en cualquier momento. Como desventaja de los LV se distingue la pérdida parcial de la visión al no ser un proceso real. Parte de este inconveniente puede sortearse si las prácticas se realizan mediante Laboratorios Remotos (LR). En este sentido, el desarrollo de LR permitiría el trabajo de los docentes con sus estudiantes en un ámbito cuasi real de los procesos industriales, logrando no sólo el mero dominio cognoscitivo de las disciplinas sino también promoviendo la adquisición de competencias tecnológicas y actitudinales. El presente artículo describe la implementación de un LR mediante el desarrollo de una plataforma de software y hardware para el acceso y control de una planta piloto de Microfiltrado y Ultrafiltrado con membranas. La comunicación del LR con el dispositivo controlador del proceso se establece a través de un servidor web. Este desarrollo se lleva a cabo en el Departamento de Electrotecnia en el marco del Proyecto de Investigación PI- I232.

### Resultados

La instrumentación de la planta consta de: un sistema de control basado en un PLC, un tablero de control para supervisión e interacción mediante interfaces gráficas, transmisores de presión 4 – 20 mA de dos hilos, caudalímetro a corriente mediante el empleo de cámara digital, transmisor de nivel, variador de frecuencia (para controlar velocidad de la bomba y regulación de caudales), sensores de temperatura NTC. Como última etapa para la puesta en marcha del LR, se desarrolla un sistema web de acceso remoto a la planta piloto.



**Figura 1: Conexiones generales de la Pla 1**

### Conclusiones

El proyecto de investigación se encuentra en su fase final de desarrollo. Además de la construcción del sitio web, se realizará la evaluación de su eficacia pedagógica y el nivel de aporte que representa respecto a los nuevos diseños didácticos que requieren este tipo de tecnologías (TIC's).

### Referencias

- [1] Diseño de Laboratorios Virtuales y/o Remotos. Un caso Práctico. RIAI. J. 2010, 7,64-72.
- [2] Metodologías activas para la formación de competencia. Educatio siglo XXI, 2006,24, 35 – 56
- [3] Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Miguel Díaz, M. (2005).



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**GRUPO AUDITORÍAS DE MEDICIÓN DE PRODUCCIÓN**

Revello, J.\*; Cuello, M.; Vasquez, M.

[\\*juan.revello@fain.uncoma.edu.ar](mailto:juan.revello@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Procesamiento de la Información y Control

**Palabras clave:** Auditorías, Hidrocarburos, Medición puntos fiscales, Resolución 318/10, Secretaría de Energía de la Nación

A partir de la emisión de la Resolución 318/10[1] del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, la Facultad de Ingeniería a través de su Decano y la participación del Departamento de Electrotecnia, tomó la decisión de obtener la habilitación de la Secretaría de Energía para participar como Universidad Nacional Auditora de acuerdo a la legislación vigente en la materia.

A tal fin se creó un grupo que lleva adelante la Actividad de Transferencia correspondiente, encuadrado en los estatutos y ordenanzas de la UNCo.

Con el objeto de dotar al grupo de un funcionamiento eficiente, de modo de atender los aspectos relacionados con la resolución antes mencionada y en el futuro atender otras auditorías de las mismas características que se presenten, se propone conformar un grupo de gestión denominado "Auditorías de Medición de Producción" (AMP).

Las actividades que llevará a cabo el grupo ATM estarán enmarcadas en la Resolución 318/10 del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, que consiste en la realización de auditorías de los puntos fiscales de medición de petróleo, gas y sistema de telesupervisión de los distintos yacimientos de la República Argentina.

La tarea se lleva adelante con personal técnico contratado o propio. Este personal deberá estar autorizado por la Secretaría de Energía de la Nación.

**Resultados**

A la fecha se han realizado: 239 Auditorías Aprobadas por la Secretaría de Energía, y restan aprobar 30.

Convenios obtenidos mediante compulsas: YPF SA, Pluspetrol SA, Tempap SA, CAPEX SA, TECPETROL SA, EXXON MOBIL SA, APACHE SA, PAMPA ENERGÍA SA, MEDANITO SA, YSUR, PETROBRAS ARGENTINA SA.



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

### Conclusiones

El grupo funciona regularmente durante todo el año en función de las compulsas ganadas, y permite el ingreso de fondos los que se han utilizado para proveer de instrumentos patrones calibradores para el grupo de transferencia: “Laboratorio de Calibraciones Industriales”.

En futuro inmediato se formarán auditores internos y alumnos pasantes.

### Referencias

[1] Resolución 318/10. Normas y procedimientos a los que deberán ajustarse los permisionarios de exploración y los concesionarios de explotación de hidrocarburos líquidos y gaseosos. Secretaría de Energía de la Nación.





**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

**GRUPO LABORATORIO DE CALIBRACION INDUSTRIAL**

Revello, J.\*; Cuello, M.; Vasquez, M.

\*[juan.revello@fain.uncoma.edu.ar](mailto:juan.revello@fain.uncoma.edu.ar)

**Área:** Procesamiento de la Información y Control

**Palabras clave:** Laboratorio, Calibración, SAC

Este trabajo tiene por objeto presentar las actividades que se realizan en el grupo: "Laboratorio de Calibración Industrial (LACI)", dependiente del Departamento de Electrotecnia, con respaldo académico y científico por parte de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad Nacional del Comahue.

La región Patagonia Comahue, ámbito en la cual se desarrolla la actividad de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), dispone de gran potencial energético que la ubica en una situación de real privilegio con respecto al resto del país.

En esta encontramos grandes aprovechamientos hidroeléctricos en pleno funcionamiento (Chocón, Alicurá, Piedra del Águila, Arroyito, Compensador del Chañar) y a punto de comenzar la construcción de otro (Chihuido). Además se trata de una zona rica en hidrocarburos líquidos y gaseosos, de este último se han descubiertos nuevos yacimientos ubicados en arenas compactas que ubican el horizonte de reserva en 50 años.

Esta situación, además genera una serie de emprendimientos industriales que demandan y demandarán servicios de calibración que en la actualidad no son ofrecidos por ninguna institución oficial como la que pretendemos brindar con este proyecto.

En la actualidad no existe un organismo estatal, en nuestra zona, que ofrezca estos servicios y que además, oficie como ente patrón (acreditado por el INTI – SAC) en lo que respecta a mediciones y calibraciones de instrumental de precisión.

Por lo expuesto el Departamento de Electrotecnia propuso la creación del grupo Laboratorio de Calibración Industrial (LACI), que realiza calibraciones de Instrumentación Industrial, Medidas Eléctricas, Electrónica. Para ajustarse a los requerimientos de calidad exigidos por el INTI se implantará un sistema de



**4º JORNADAS DE INVESTIGACIÓN,  
EXTENSIÓN Y POSGRADO**  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE  
2019



---

aseguramiento de la Calidad en el LACI, de acuerdo a la Norma IRAM 301 ISO IEC 17025.

#### Resultados

A la fecha se han adquirido los siguientes patrones: Calibrador Universal Eléctrico MCS-12, Calibrador de presión PC-507, Calibrador de Temperatura tipo Horno TA-25AN, Bomba Manual Generadora de Presión Druck PV211, Generadora hidráulica de Presión hasta 250 Kg/cm<sup>2</sup>, Software de Gestión de Laboratorio ISOPLAN 5.

Se armó un sistema completo de gestión del Laboratorio de acuerdo a la ISO IEC 17025.

#### Conclusiones

El grupo aún no cuenta con un espacio físico para el Laboratorio, no obstante funciona en oficinas del Depto Electrotecnia, realizando pocas calibraciones. Para revertir esta situación debemos contar con: espacio físico, pasantes (2), personal técnico (1).

En futuro inmediato se formarán alumnos pasantes.