

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

PERIODO <sup>2</sup>: 2015-2016

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: LOMBARDI*

*NOMBRES: MARIA BARBARA*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: LA PLATA CP: Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):*

*lombardib@cetmic.unlp.edu.ar*

### 2. TEMA DE INVESTIGACION

APLICACIÓN DE MATERIALES CERÁMICOS MESO Y NANOPOROSOS A LOS  
FENOMENOS DE SUPERFICIE

### PALABRAS CLAVE (HASTA 3)

### 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: adjunto Fecha: 1-7-2010*

*ACTUAL: Categoría: adjunto desde fecha:*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: CETMIC*

*Facultad:*

*Departamento:*

*Cátedra:*

*Otros:*

*Dirección: Calle: camino centenario y 506 N°:*

*Localidad: M.B Gonnet CP: 1897 Tel: 4840247*

*Cargo que ocupa: investigador*

### 5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

## **6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA**

*Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.*

Desarrollo y aplicación de materiales naturales o sintéticos meso y nanoporosos. Materiales adsorbentes naturales y/o sintéticos aplicados a la remoción de contaminantes de efluentes agroindustriales. Materiales cerámicos sintéticos desarrollados con porosidad variable según su aplicación.

## **7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Se trabajó sobre 3 líneas y materiales diferentes, de aplicación a problemáticas industriales:

A) Materiales adsorbentes para el tratamiento de efluentes contaminados de las industrias agroalimenticias.

B) Aplicación del carbón sintético obtenido a partir del composito SC .

C) Materiales para la explotación de shale gas - shale oil.

A) Materiales adsorbentes para el tratamiento de efluentes contaminados de las industrias agroalimenticias:

Se evaluó al mineral arcilloso natural, bentonita, como adsorbente de pesticidas. Los adsorbatos fueron 5 productos agroquímicos (pesticidas) diferentes, que actualmente se usan en la actividad económico-productiva nacional. Se evaluó la capacidad de adsorción reproduciendo las condiciones de uso y vertido a los cursos de agua y efluentes de las agroindustrias. Las técnicas utilizadas fueron cromatografía HPLC, espectroscopía UV-visible y difracción de rayos X.

Los resultados fueron satisfactorios, se presentaron tres trabajos, dos a congreso y otro a Jornada donde se transmiten los resultados y posibilidades de un tratamiento simple y efectivo de una matriz compleja como lo es un efluente agroindustrial.

B) Aplicación del carbón sintético obtenido a partir el composito SC :

Se trabajó con el material sintético de red entrecruzada sílice-carbono del cuál se aisló C, evaluando su capacidad y efecto en el soporte de catalizadores, en colaboración con el grupo del INIFTA del Dr. Walter Triaca. Los resultados en este aspecto han sido satisfactorios, se presentaron dos trabajos a Congreso y uno en una revista.

C) Materiales para la explotación de shale gas - shale oil:

Se trabajó en la obtención de materiales cerámicos de uso y aplicación variada como es la obtencion de mullita a partir de sus materias primas, lo que se plasmó en un trabajo a revista.

Dentro de la temática de desarrollo de materiales cerámicos ultralivianos para aplicación en shale gas-shale oil, se realizó la evaluación de diferentes materias primas y aditivos para obtener propiedades específicas en el material final, como densidades menores a las habitualmente obtenidas. Se publicaron varios trabajos en Jornadas y Congresos.

## **8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.**

**8.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación. Asimismo, para cada publicación deberá indicar si se encuentra depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.*

A) Materiales adsorbentes para el tratamiento de efluentes contaminados de las industrias agroalimenticias.

1- "Tratamiento de efluentes líquidos agroindustriales" A. Scian, G. Suarez, E. Moyas y M. B. Lombardi. II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental y II Congreso Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental, CABA, Argentina. 1-4/12/2015.

La contaminación de los cursos de agua originada por el uso de agroquímicos es un tema de interés mundial y de la Argentina en particular. El uso de éstos en la agricultura es el método más común para el control de la sanidad de la fruta. El uso de agroquímicos en plantas industriales o sea en ámbitos acotados, permite un fácil acceso al control de la contaminación mediante el correspondiente tratamiento de los efluentes para evitar así que éstos lleguen a los cursos de agua<sup>1,2</sup>.

En el presente trabajo se realizó la simulación de efluentes según los datos relevados en agroindustrias de conservación y acondicionamiento de fruta. Tomando las concentraciones máximas de vertido, se simularon los efluentes y se evaluó la adsorción en un material arcilloso, bentonita, como método de tratamiento.

Por tratarse de un estudio de aplicación directa a la industria, se trabajó con los agroquímicos comerciales, como es el caso de carbendazim, captan, etoxiquina, difenilamina, metilazinfos.

La dificultad radicó en:

a) la compleja matriz que presentan los efluentes, dado que los mismos se componen de más de un principio activo y numerosos excipientes, los que como adsorbatos, compiten en los fenómenos de adsorción y/o bloquean los sitios activos, disminuyendo la eficiencia de la retención.

b) la floculación del sistema adsorbato-adsorbente, para lo cual se trabajó con una amplia variedad de floculantes comerciales tales como poliacrilamidas aniónicas en un rango de concentración 0,1- 600 ppm, poliaminas cuaternarias catiónicas en un rango de concentración 1-10 ppm, sal inorgánica en un rango de concentración 0,1-1%; permitiendo optimizar la separación sólido-líquido, lograr transparencia en el sobrenadante y una relativa compactación del sólido.

Puede concluirse que se logró optimizar el tratamiento en dos etapas en serie:

- Primera etapa: se produce la adsorción con una concentración de adsorbente de 15 g/l en un tiempo de contacto de 90 minutos y luego se realiza la primera floculación.

- Segunda etapa: con el sobrenadante de la etapa anterior se produce la segunda y última floculación.

La evaluación del efluente final presenta en todos los casos una reducción significativa de los agroquímicos en un rango de 70-100 % según el compuesto.

2- “Comparación del potencial adsorbente de dos arcillas en la remoción del antiescaldante difenilamina” Celeste Legarto, Marilina Cathcarth y Bárbara Lombardi. 6° Jornadas de Pasantes y Becarios del CETMIC, La Plata, Argentina. 14/12/2016.

El antiescaldante difenilamina (n-fenilbencenamina), es ampliamente utilizado en la post-cosecha de manzanas y peras, el mismo impide la oxidación de compuestos generados por la fruta en respuesta al frío de conservación, que generarían pardeamientos epiteliales (escaldado) que impiden la comercialización del fruto. Dicho antiescaldante normalmente se aplica en recinto cerrado, es decir en lugares confinados, antes de su ingreso a la cámara frigorífica. A pesar de ser la manera más eficiente de aplicar la protección al fruto, genera serios problemas de contaminación en los efluentes vertidos. De manera que aplicar un tratamiento efectivo a salida de los efluentes de la planta, evitaría la contaminación de los cursos de agua.

A modo de ensayos preliminares se estudiaron dos minerales arcillosos, uno de la provincia de Río Negro (R) y otro de la provincia de Buenos Aires (B), cuyo potencial adsorbente se supone diferente debido a la mineralogía (contenido de arcilla esmectítica). En ambos casos, se optimizaron los parámetros de adsorción tales como la relación sólido-líquido y el tiempo de contacto para obtener las isotermas correspondientes.

En el caso de la arcilla R, la relación sólido-líquido resultó 25mg/100ml y los tiempos de contacto óptimos resultaron en primer lugar 6hs con 650mg de adsorbato/g adsorbente lo que operativamente para su aplicación futura en el tratamiento de efluentes en batch resulta de utilidad.

En el caso de la arcilla B, la relación sólido-líquido resultó 100mg/100ml y los tiempos de contacto óptimos resultaron en primer lugar 24hs con 378 g de adsorbato/g adsorbente lo que operativamente tanto para su aplicación futura en el tratamiento de efluentes en batch como en columnas de adsorción no resulta de utilidad. Sin embargo, en orden de adsorción se encuentra 1 h de tratamiento con valores de adsorción de 280 g de adsorbato/g de adsorbente, lo que para aplicaciones en columnas es de gran interés.

De los resultados obtenidos, se concluye que el mineral arcilloso B, si bien adsorbe menos antiescaldante que el R, permite su operación en columnas debido a contener un bajo porcentaje de arcilla expansiva y presentar eficiencia en la adsorción a tiempos cortos.

3- “Remoción de antiescaldantes para aplicación en efluentes agroindustriales” Celeste Legarto y Bárbara Lombardi. VI Congreso Argentino de la Sociedad de Toxicología y química Ambiental de Argentina, SETAC, Córdoba, Argentina. 11-14/10/2016.

En este trabajo se evaluó la adsorción del antiescaldante comercial (agroquímico), difenilamina (n-fenilbencenamina), el cuál es utilizado en la post-cosecha de manzanas y peras, con el objetivo de impedir el pardeamiento epitelial (escaldado) que hacen que el fruto pierda valor comercial. Por el hecho de ser una aplicación confinada, por un lado genera serios problemas de contaminación en los efluentes vertidos y por el otro, permite aplicar un tratamiento efectivo a salida de los efluentes de la planta lo que evitaría la contaminación de los cursos de agua.

La concentración de difenilamina que se releva en los efluentes agroindustriales presenta un rango entre 42-162 ppm, siendo los valores máximos admisibles según la legislación internacional de 50 ppm.

Con el objetivo de abordar la problemática se planteó la adsorción del antiescaldante comercial, adsorbato, en una arcilla del tipo bentonita de gran pureza, adsorbente, mediante el sistema por lotes o batch. La cuantificación se realizó por espectroscopia UV-visible y la caracterización del mineral así como la verificación de la adsorción en el mineral se realizó por difracción de rayos X.

A partir de las isothermas de adsorción se determinaron los parámetros característicos, relación adsorbato/adsorbente, tiempo de contacto para optimizar la remoción del antiescaldante y modelar el sistema.

Se logró una remoción de antiescaldante del 63% a 97% en un periodo de tiempo de 2 horas: y una remoción del 82% al 98% en un periodo de 24 horas.

B) Aplicación del carbón sintético obtenido a partir el composito SC :

4- “Síntesis de electrocatalizadores de Pt para PEMFC. Estudio del efecto del soporte de carbono”, Ángela Contreras; Alejandro Bonesi; Silvina Ramos; René Calzada; Gustavo Andreasen; Diego Barsellini; Walter Triaca; Bárbara Lombardi; Alberto Scian, XIX Congreso Argentino de Físicoquímica y Química Inorgánica, Buenos Aires, 12-15 de abril de 2015.

En el estado del arte de las PEMFC, el electrocatalizador usualmente utilizado es Pt soportado sobre Vulcan XC72. No obstante, la lenta cinética de la ORR sobre esta superficie limita su eficiencia en la conversión de energía, por lo que el desarrollo de nuevos electrocatalizadores es de vital importancia. El desempeño de un electrocatalizador depende, entre otros factores, de la interacción entre el catalizador y el soporte. En este trabajo se presentan los resultados de la síntesis de NP's de Pt, mediante el método de polioles, soportadas sobre un carbono nanoporoso que denominaremos SiO<sub>2</sub>-C, cuya síntesis ya ha sido reportada, y sobre Vulcan XC72, para comparación. El precursor, H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>.6H<sub>2</sub>O, es disuelto en una solución alcalina de etilenglicol (EG). A continuación, se añade la cantidad necesaria de carbono y la reacción es llevada a cabo a 140 °C en reflujo durante 2 h. La suspensión obtenida es filtrada, lavada con etanol y agua a 60 °C. El sólido obtenido es llevado al horno y secado a 160 °C durante 24 h. Los materiales de carbono y los electrocatalizadores sintetizados fueron caracterizados por XRD, SEM, EDX y Voltamperometría Cíclica (VC). La actividad electrocatalítica de los materiales para la ORR se estudió mediante medidas potenciodinámicas con electrodos porosos. La caracterización mediante XRD del material SiO<sub>2</sub>-C ya ha sido reportada, observándose la banda perteneciente al espaciado basal de los planos de grafito y la banda perteneciente al espaciado de las uniones C-C de los hexágonos que forman los planos basales del grafito, sugiriendo una estructura subgrafítica no cristalina como microestructura dominante. En los espectros de XRD de los catalizadores se obtuvieron bandas a 39,8°, 46,2°, 68,1°, 81,4° y 86,7°, correspondientes a las fases cristalinas de Pt (111), (200), (220), (311) y (222), las cuales son características de una estructura cristalina fcc. Las VC de las NP's exhiben corrientes pico bien definidas entre 0V y 0,2V vs RHE, características de los procesos de adsorción y desorción de hidrógeno sobre superficies de Pt policristalinas. Mediante estas VC se pudo determinar el área específica electroquímicamente activa de las NP's (ECSA), resultando mayor para las NP's soportadas sobre el material SiO<sub>2</sub>-C. Finalmente, los estudios en electrodos porosos mostraron diferencias en la actividad catalítica para la ORR sobre las NP's soportadas en SiO<sub>2</sub>-C. Se realizarán estudios complementarios para determinar si estas diferencias se deben únicamente a la mayor ECSA, producto de la mayor área superficial de este material, o a un tipo de interacción fisicoquímica entre el soporte y las NP's.

enviar mensaje

5- “Preparación y evaluación de electrocatalizadores de platino sobre diferentes soportes para celdas de combustible”-Contreras A., Ramos S., Calzada R., Lombardi B., Scian A., Barsellini D., Triaca W. XXII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de electroquímica, Costa Rica, 2016.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el estudio del desempeño de un material carbonoso mesoporoso de estructura subgrafítica no cristalina de desarrollo local, en adelante denominado SC, como soporte de catalizadores de Pt para celdas de combustible de tecnología PEM (PEMFC), la evaluación de su

comportamiento en operación y estabilidad. El material SC es obtenido mediante un proceso sol-gel utilizando como precursores una resina fenólica comercial y TEOS. La síntesis de nanopartículas (NPs) de Pt se llevó a cabo mediante el método de polioles, utilizando etilenglicol como solvente y agente reductor. Se utilizaron dos materiales como soporte para las NPs: SC y Vulcan XC72, este último para comparación. Las cantidades de precursor de Pt y carbono fueron establecidas para obtener una carga final de 20% de Pt. El soporte SC y los catalizadores sintetizados fueron caracterizados por DRX, BET y métodos voltamperométricos. Para el estudio del desempeño del catalizador en condiciones de operación de una PEMFC se fabricaron ensambles electrodo-membrana-electrodo con una carga de 0,1 mgPt/cm<sup>2</sup> y 9 cm<sup>2</sup> de área geométrica. La estabilidad del soporte fue evaluada mediante un experimento potencioestático, en el cual, se aplicó al cátodo un potencial constante de 1.2 V con respecto al ánodo durante 320 h, mientras se suministra N<sub>2</sub> al compartimiento catódico y H<sub>2</sub> al compartimiento anódico. La curva de polarización obtenida correspondiente al catalizador soportado sobre SC mostró un mejor desempeño que la correspondiente a Vulcan XC72, registrando una potencia máxima de 0,18 W/cm<sup>2</sup>. En las pruebas de estabilidad, luego de 320 h, la celda unitaria sufrió una pérdida de potencial de 0,381 V y registra una caída de la potencia máxima de 83%. Las voltamperometrías cíclicas in situ, antes y después de la prueba de estabilidad, dan cuenta de una disminución del área superficial electroquímicamente activa de 63 %, lo que sugiere corrosión del soporte. El material SC exhibió características que lo hacen una muy buena alternativa para sustituir al soporte Vulcan XC72 en la síntesis de electrocatalizadores de Pt. El estudio de estabilidad en las condiciones de operación de una celda de combustible PEM mostró que el electrocatalizador soportado sobre SC tiene una velocidad de degradación mayor al soportado sobre Vulcan XC72, por lo que se ha planteado, como próximo paso, la modificación superficial del material mediante tratamiento químico, a fin de lograr la incorporación de grupos funcionales que permitan aumentar la estabilidad del material en las condiciones de operación de una celda de combustible PEM..

6- "Preparación y evaluación de electrocatalizadores de platino sobre diferentes soportes para celdas de combustible -Contreras A., Ramos S., Calzada R., Lombardi B., Scian A., Barsellini D., Triaca W. Revista Investigación joven, 3, 1, 49/51, 2016.

Se sintetizaron electrocatalizadores de Pt para celdas de combustible PEM sobre diferentes soportes: SC, modificado y sin modificar, y Vulcan XC72 para comparación. El material SC exhibió características que lo hacen un potencial sustituto del soporte Vulcan XC72. El estudio de estabilidad en las condiciones de operación de una celda de combustible PEM mostró que el electrocatalizador soportado sobre SC tiene una velocidad de degradación mayor al soportado sobre Vulcan XC72. Se requiere optimizar el método de modificación superficial para lograr la incorporación de los grupos necesarios para aumentar la estabilidad del material en las condiciones de operación.

C) Materiales para la explotación de shale gas - shale oil.

7- "Obtention and quantification of High Purity Mullite at 1600°C from Kaolinitic clay and calcined alumina" Autores Angela Moreno, Bárbara Lombardi, y Alberto Scian Revista New Refractories, ISSN: 1683-4518, 8, 2015, 24-30.

The 3-2 stoichiometry mullite (3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2SiO<sub>2</sub>) is a widely used silicoaluminous refractory material. The most common methods of preparing mullite are based on thermal decomposition of clay or kaolin, alumina supplemented to achieve the

desired stoichiometry, or also mixing silica or alumina with appropriate thermal treatment.

In this work, a study of the suitable reaction times at 1600 °C to obtain mullite from a high content kaolinite clay (La Rioja clay) and a stoichiometric mixture with commercial calcined alumina (Almatis - A2G) was performed.

Raw materials were characterized by chemical analyses, X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM). Then, they were mixed stoichiometrically 3-2 and pressed at 100 MPa. The pressed specimens were calcined at 1600°C in electric furnace varying residence time (0.25, 0.5, 1, 2, 3 and 5 hours). The characterization of the obtained products was performed by density, porosity, Scanning Electron Microscopy (SEM) and X-Ray Diffraction (XRD), quantifying crystalline phases by Rietveld method (fullprof) and the amorphous phase by Le Bail model. The aim was to evaluate the composition of primary, secondary and net mullite.

8- “Evaluación de la Textura Porosa de un Cerámico Elaborado con Tres Agentes Formadores de Poro” A Mocciaro, M. Cipollone, M.B Lombardi, A.N Scian, Conamet/ Sam, Chile, 17-20 de noviembre de 2015.

Los cerámicos porosos presentan ciertas propiedades como alta permeabilidad, alta superficie específica, alta resistencia al choque térmico, etc. que resultan interesantes para diversas aplicaciones en filtros, membranas, soportes de catalizadores, etc. Una manera de producir elevada porosidad es adicionar sustancias orgánicas como agentes formadores de poro que durante el tratamiento térmico se descomponen dejando huecos en la matriz. La porosidad (abierta y/o cerrada), distribución, tamaño y forma del poro del material obtenido está relacionado con la naturaleza, tamaño y morfología del agente formador.

En este trabajo se analizó cómo influyen tres distintos tipos de carbón (carbón vegetal, negro de humo y carbón residual de petróleo) en la textura porosa de un cerámico obtenido a partir de una mezcla de arcilla y un precursor de liga química. Se caracterizaron las materias primas carbonosas y se evaluaron las porosidades abierta y cerrada, densidades y microestructura por porosimetría de mercurio, método Arquímedes, espectroscopia electrónica de barrido (SEM), microscopía óptica y microtomografía de rayos X de los materiales finales.

9- “Desarrollo de materiales cerámicos con liga nanoestructurada de potencial uso en la extracción de shale gas/oil” Anabella Mocciaro, María B. Lombardi, Alberto N. Scian. VII Congreso Internacional de Ingeniería Química, Buenos Aires, 2-5 de agosto de 2015.

En este trabajo se plantea el desarrollo de materiales cerámicos para su utilización en la producción de agentes de sostén livianos, en el cual se innova en el sistema de liga utilizándose precursores de nanoestructuras que generen luego de calcinados ligas cerámicas nanoestructuradas. Además se adiciona al sistema fuentes de carbono como agente formador de poros con el fin de controlar la densidad final del material. Como materias primas se utilizaron dos arcillas nacionales, un precursor de liga química nanoestructurada y distintos tipos de carbones. Se obtuvieron cerámicos con densidades menores a 2 g/cm<sup>3</sup> y variada resistencia mecánica. Se observó que al incrementar la temperatura de sinterización aumentaba la densidad final del material y la resistencia a la flexión acompañado de una disminución de la porosidad abierta. En base a las propiedades del material final se encontró que la temperatura de sinterizado adecuada es a 1550°C debido a que si bien aumenta la densidad del material, disminuye notablemente su porosidad y aumenta la resistencia a la flexión.

10- “Obtención de cerámicos de baja densidad y alta resistencia mecánica utilizando el sistema arcilla-MAP-carbón” Anabella Mocciaro, Bárbara Lombardi y Alberto Scian. JONICER, CABA, Argentina, 23 y 24 de abril de 2015.

Ciertos materiales orgánicos son utilizados en la fabricación de cerámicos por la descomposición que sufren los mismos durante la calcinación generando porosidad interna lo que permite controlar la densidad final del material. Este aumento en la porosidad además modifica la resistencia mecánica del cerámico. En este trabajo se estudia la influencia de distintas fuentes de carbono y de una liga nanoestructurada en las propiedades del material con el objeto de diseñar formulaciones que conduzcan a materiales con densidad menor o igual a 2 g/cm<sup>3</sup> y resistencia mecánica adecuada para su utilización en la explotación de petróleo no convencional.

11- "Elaboración de un gres cerámico a partir de granito y fosfato de aluminio".

Anabella Mocciaro, María B. Lombardi, Alberto N. Scian, 2da Jornada Nacional de Investigación en Cerámica; Olavarria, junio de 2016.

El gres es un material cerámico que posee un alto grado de vitrificación con una baja permeabilidad y una resistencia mecánica adecuada para su utilización en cerámica tradicional, fabricación de revestimientos, vajilla, etc. En el siguiente trabajo se estudió la obtención de un gres cerámico a partir de granito y un ligante fosfórico. El granito es un mineral que se encuentra en grandes cantidades en la corteza terrestre y se lo utiliza mayormente en la construcción civil como grava en la preparación de hormigón. Para su utilización el granito se molió hasta un tamaño de partícula  $d_{50}=13\mu\text{m}$  y se lo analizó por difracción de rayos X (DRX) para determinar las fases cristalinas presentes. Como ligante fosfórico se utilizó fosfato de monoaluminio sintetizado en el laboratorio a partir de óxido de aluminio hidratado ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) y ácido fosfórico. Se prepararon mezclas de granito con 10% de ligante fósforico y 10% de polivinil alcohol al 6%, para mejorar la resistencia en verde de las piezas. Se prensaron uniaxialmente barras prismáticas a 40 MPa (7X7X50 mm) y se sinterizaron durante una hora a 900, 1000 y 1100°C en horno eléctrico. Se caracterizaron las propiedades de los materiales finales con el método de Arquímedes para determinar su porosidad y densidad, variación lineal permanente por calentamiento para estudiar el grado de sinterización y resistencia mecánica a la flexión en tres puntos. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos, el grado de sinterización alcanzado a 900°C no ha sido lo suficiente como para poder realizar los ensayos de caracterización del material. Los materiales calcinados a 1000°C presentan alta porosidad y baja resistencia mecánica comparada con los tratados a 1100°C. Esto se debe a que los calcinados a mayor temperatura tienen un alto grado de vitrificación que les brinda buenas propiedades mecánicas y texturales para su utilización en la elaboración de piezas de cerámica tradicional.

12- "Liga fosfórica a alta temperatura en arcilla caolinítica" Anabella Mocciaro, María B. Lombardi, Alberto N. Scian, XIII Jornadas de Tratamiento de Minerales, Mendoza, Argentina. 5-7/10/2016.

En el presente trabajo se estudió el efecto ligante del MAP (fosfato de monoaluminio) a alta temperatura en la arcilla caolinítica Tincar, para ello el MAP se sintetizó en el laboratorio. Se prensaron barras prismáticas a 40 MPa (7 x 7,7 x 50 mm) que luego se trataron térmicamente en horno eléctrico a 1000°C y 1400°C de mezclas de arcilla-MAP; arcilla calcinada (deshidroxilada) y arcilla natural.

A 1400°C se observó que la resistencia mecánica a la flexión de las barras de arcilla sin liga fosfórica fue superior que la resistencia en las barras con las mezclas arcilla-MAP. A su vez entre las barras en las que se adicionó MAP presentaron mejor resistencia mecánica aquellas confeccionadas con la arcilla sin tratamiento térmico. En cambio, a 1000°C las barras de mezclas de arcilla-MAP presentaron mayor resistencia mecánica que aquellas realizadas solo con arcilla.

En base a los resultados obtenidos se observó que en los procesos de sinterizado se produce vitrificación a temperaturas mucho más bajas que sin la presencia del



P2O5 por lo cual a 1400°C se alcanza un elevado porcentaje de vidrio el cual influye en la resistencia mecánica del material final.

13-“Caracterización de materiales del sistema arcilla tincar-map-bauxita” Anabella Mocciaro, María B. Lombardi, Alberto N. Scian, 6° Jornadas de Pasantes y Becarios del CETMIC, La Plata, Argentina. 14/12/2016.

La liga fosfórica es un tipo de liga química de gran interés en la producción de cerámicos refractarios, utilizándose composiciones que fraguan a temperatura ambiente o por calentamiento. Existen varios métodos para obtener una liga fosfórica, una de ellas es la reacción ácido-base entre ácido fosfórico y un óxido metálico.

En el presente trabajo se estudió el efecto ligante del MAP (monoaluminio fosfato) y como varían las propiedades mecánicas y texturales del material cerámico cuando se sintetiza a alta temperatura (1400°C-1500°C) en una mezcla de arcilla caolinítica (Tincar Súper) y bauxita.

En el laboratorio se sintetizó MAP y se formularon diferentes mezclas de arcilla (activada térmicamente y sin activar, 10% de MAP y 20% bauxita; también se utilizó únicamente arcilla para comparar los cerámicos obtenidos. Los materiales se conformaron por prensado en forma de barras prismáticas a 40 MPa (7x7x50 mm), que luego se trataron térmicamente en horno eléctrico a 1400°C y 1500°C durante una hora.

Las propiedades que se analizaron fueron: resistencia mecánica a la flexión en tres puntos, porosidad abierta y densidad por el método de Arquímedes, distribución del tamaño de poros por intrusión de mercurio con un equipo Pascal – Thermo Fisher 440. También se identificaron las fases cristalinas presentes y semi-cuantitativamente el porcentaje de material amorfo en el cerámico por medio de difracción de rayos x (DRX) y el método de Ohlberg [1].

Las barras sinterizadas a 1400°C presentaron mayor porosidad y menor resistencia mecánica que aquellas sinterizadas a 1500°C. Las barras de la mezcla arcilla-bauxita-MAP se vitrificaron completamente; en cambio, las barras del sistema arcilla activada térmicamente-bauxita-MAP presentaron mayor resistencia mecánica y menor densidad que las barras de arcilla sola.

En base a los resultados obtenidos se concluye que el efecto ligante actúa mejorando las propiedades mecánicas del material cuando la arcilla está activada debido a que el MAP penetra en su estructura porosa y esto se visualiza a 1500°C, ya que a esta temperatura el proceso de sinterización del material es mayor que a 1400°C.

14-“Estudio de las propiedades de materiales del sistema tincar/gibbsita”, Axel Cimas, Anabella Mocciaro, María B. Lombardi, Alberto N. Scian, 6° Jornadas de Pasantes y Becarios del CETMIC, La Plata, Argentina. 14/12/2016

La mullita es un óxido cerámico silicoaluminoso que ha alcanzado una gran importancia como material cerámico debido a sus favorables propiedades termomecánicas como resistencia mecánica, altos módulos de ruptura, buena resistencia al choque térmico y resistencia a la abrasión mecánica, entre otras.

En el presente trabajo se analiza la obtención de mullita (3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2SiO<sub>2</sub>) a partir de mezclas estequiométricas de arcilla Tincar Súper y Gibbsita. Las cantidades de óxido de aluminio y de silicio en las materias primas se determinaron por medio de análisis químico para el caso de la arcilla y por pérdida por calcinación para la Gibbsita.

La mezcla estequiométrica de las materias primas con la adición de un dispersante (poliacrilato de sodio) se molió en molino de bolas durante 48 horas y luego se prensó uniaxialmente a 40 MPa en forma de barras prismáticas de 50x7x7 mm. Las probetas se calcinaron a 1450, 1500 y 1550°C en horno eléctrico con una velocidad de calentamiento de 5°C/min y una permanencia en la temperatura final de 3 horas.

A los materiales cerámicos obtenidos se les determinó densidad y porcentaje de porosidad por el método de Arquímedes, se midió el módulo de resistencia a la flexión en un equipo Instron 5985 y variación lineal permanente por calentamiento. También se evaluó por medio de difracción de rayos X (DRX) con un equipo Phillips PW-370 con radiación Cu-K $\alpha$  ( $\lambda=0.154\text{nm}$ ) la presencia de la fase mullita en el cerámico.

En base a los resultados obtenidos, como se muestra en la Figura 1, se observa el aumento de la densidad y la disminución del porcentaje de porosidad del material a medida que aumenta la temperatura, lo cual nos evidencia la sinterización del material. Esto se corrobora con la presencia de la fase cristalina mullita en los difractogramas de rayos X.

15-“Elaboración y caracterización de materiales silicoaluminosos ligados con fosfato de aluminio”, Anabella Mocciaro, María B. Lombardi, Alberto N. Scian, 16° Congreso Internacional de metalurgia y materiales, SAM-CONAMET, Córdoba, Argentina. 22-25/11/2016.

La liga fosfórica es un tipo de liga química de gran interés en la producción de cerámicos refractarios, utilizándose composiciones que fraguan a temperatura ambiente o por calentamiento. Existen varios métodos para obtener una liga fosfórica, una de ellas es la reacción ácido-base entre ácido fosfórico y un óxido metálico.

En el presente trabajo se estudió el efecto ligante del MAP (monoaluminio fosfato) y como varían las propiedades mecánicas y texturales del material cerámico cuando se sintetiza a alta temperatura (1400°C-1500°C) en una mezcla de arcilla caolinítica (Tincar Súper) y bauxita.

En el laboratorio se sintetizó MAP y se formularon diferentes mezclas de arcilla (activada térmicamente y sin activar, 10% de MAP y 20% bauxita; también se utilizó únicamente arcilla para comparar los cerámicos obtenidos. Los materiales se conformaron por prensado en forma de barras prismáticas a 40 MPa (7x7x50 mm), que luego se trataron térmicamente en horno eléctrico a 1400°C y 1500°C durante una hora.

Las propiedades que se analizaron fueron: resistencia mecánica a la flexión en tres puntos, porosidad abierta y densidad por el método de Arquímedes, distribución del tamaño de poros por intrusión de mercurio y variación lineal permanente por calentamiento. También se identificaron las fases cristalinas presentes y semi-cuantitativamente el porcentaje de material amorfo en el cerámico por medio de difracción de rayos x (DRX).

Las barras sinterizadas a 1400°C presentaron mayor porosidad y menor resistencia mecánica que aquellas sinterizadas a 1500°C. Las barras de la mezcla arcilla-bauxita-MAP se vitrificaron completamente; en cambio, las barras del sistema arcilla activada térmicamente-bauxita-MAP presentaron mayor resistencia mecánica y menor densidad que las barras de arcilla sola.

En base a los resultados obtenidos se concluye que para el sistema arcilla-MAP-bauxita estudiado los mejores resultados obtenidos a alta temperatura corresponden al sistema arcilla activada térmicamente-MAP- bauxita.

**8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión*

*completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

**8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

**8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

**8.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

**8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

**9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

**9.2 PATENTES O EQUIVALENTES** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

**9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

\* FONARSEC CON YTEC - CONICET para el desarrollo de Agentes de Sostén Artificiales ultra livianos, nanoestructurados para la estimulación de pozos de gas. Responsable técnico 2013-2018.

\* PROYECTO IDEA CONICET "Obtención de materiales de alto valor agregado por el procesamiento de minerales no metálicos nacionales" Responsable técnico con línea de trabajo y tesista doctoral. 2016-2021

\* PROYECTO FCCIC "Revalorización y aplicación tecnológica de minerales no metálicos y roca de aplicación de la provincia de Buenos Aires". Responsable técnico con línea de trabajo y 2 becarios de entrenamiento. 2016-2018-

\* PROYECTO UNLP "Materiales cerámicos tecnológicos micro y nano estructurados, X-737 , 2015-2019 , Responsable técnico .

**9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

**9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

**10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

**11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**11.1 DOCENCIA**

**11.2 DIVULGACIÓN**

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

**12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

1-. Ing. Anabella Mocciaro, doctorando en Química, tesis, Beca doctoral CONICET 2013-2018 en el marco Proyecto FONARSEC.

2-. Marilina Cathcarth, alumno de Licenciatura en Biotecnología y Biología molecular, Beca de entrenamiento CIC 2016-2017

3-. Celeste Legarto, alumno de Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental, Beca de entrenamiento CIC 2016-2017.

4- Martín Gil, alumno de Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental, becario/pasante ad honorem 2016

**13. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

. Ing. Anabella Mocciaro, doctorando en Química, " Desarrollo de agentes de sostén cerámicos de baja densidad utilizados para la explotación de petróleo y gas no convencionales mediante ligas nanoestructuradas " Beca doctoral CONICET 2013-2018 en el marco Proyecto FONARSEC.

**14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

1- II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental y II Congreso Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental, CABA, Argentina. 1-4/12/2015. AUTOR/EXPOSITOR. "Tratamiento de efluentes líquidos agroindustriales" A. Scian, G. Suarez, E. Moyas y M. B. Lombardi.

2- 6° Jornadas de Pasantes y Becarios del CETMIC, La Plata, Argentina. 14/12/2016. DIRECTOR. "Comparación del potencial adsorbente de dos arcillas en la remoción del antiestresante difenilamina" Celeste Legarto. Marilina Cathcarth y Bárbara Lombardi.

3- VI Congreso Argentino de la Sociedad de Toxicología y química Ambiental de Argentina, SETAC, Córdoba, Argentina. 11-14/10/2016. DIRECTOR "Remoción de antiestresantes para aplicación en efluentes agroindustriales" Celeste Legarto y Bárbara Lombardi.

4- XIX Congreso Argentino de Físicoquímica y Química Inorgánica, Buenos Aires, 12-15 de abril de 2015. AUTOR. "Síntesis de electrocatalizadores de Pt para PEMFC. Estudio del efecto del soporte de carbono", Ángela Contreras; Alejandro Bonesi; Silvina Ramos; René Calzada; Gustavo Andreasen; Diego Barsellini; Walter Triaca; Bárbara Lombardi; Alberto Scian.

5- XXII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de electroquímica, Costa Rica, 2016. AUTOR. "Preparación y evaluación de electrocatalizadores de platino sobre diferentes soportes para celdas de combustible"-Contreras A., Ramos S., Calzada R., Lombardi B., Scian A., Barsellini D., Triaca W.

6- Conamet/ Sam, Chile, 17-20 de noviembre de 2015. AUTOR. "Evaluación de la Textura Porosa de un Cerámico Elaborado con Tres Agentes Formadores de Poro" A Mocchiari, M. Cipollone, M.B Lombardi, A.N Scian.

7- VII Congreso Internacional de Ingeniería Química, Buenos Aires, 2-5 de agosto de 2015. AUTOR. "Desarrollo de materiales cerámicos con liga nanoestructurada de potencial uso en la extracción de shale gas/oil" Anabella Mocchiari, María B. Lombardi, Alberto N. Scian.

8- JONICER, CABA, Argentina, 23 y 24 de abril de 2015. AUTOR. "Obtención de cerámicos de baja densidad y alta resistencia mecánica utilizando el sistema arcilla-MAP-carbón" Anabella Mocchiari, Bárbara Lombardi y Alberto Scian. J

9- 2da Jornada Nacional de Investigación en Cerámica; Olavarria, junio de 2016. AUTOR. "Elaboración de un gres cerámico a partir de granito y fosfato de aluminio". Anabella Mocchiari, María B. Lombardi, Alberto N. Scian.

10- XIII Jornadas de Tratamiento de Minerales, Mendoza, Argentina. 5-7/10/2016. AUTOR. "Liga fosfórica a alta temperatura en arcilla caolinítica" Anabella Mocchiari, María B. Lombardi, Alberto N. Scian.

11- 6° Jornadas de Pasantes y Becarios del CETMIC, La Plata, Argentina. 14/12/2016. DIRECTOR "Caracterización de materiales del sistema arcilla tincar-map-bauxita" Anabella Mocchiari, María B. Lombardi, Alberto N. Scian.

12- 6° Jornadas de Pasantes y Becarios del CETMIC, La Plata, Argentina. 14/12/2016. DIRECTOR "Estudio de las propiedades de materiales del sistema tincar/gibbsita", Axel Cimas, Anabella Mocchiari, María B. Lombardi, Alberto N. Scian,

13- 16° Congreso Internacional de metalurgia y materiales, SAM-CONAMET, Córdoba, Argentina. 22-25/11/2016. AUTOR. "Elaboración y caracterización de materiales silicoaluminosos ligados con fosfato de aluminio", Anabella Mocchiari, María B. Lombardi, Alberto N. Scian.

14\_ V y VI Jornadas de Ciencia y técnica, EXPOSITOR, 2015 y 2016, en La Plata.

**15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

**16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

Institución otorgante: C.I.C.

Nº de resolución:

Monto: 7000\$

Duración: 2014-2015

Institución otorgante: C.I.C.

Nº de resolución:

Monto: 8000\$

Duración: 2016

**17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

**18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

- Integrante de la comisión de hacienda por el Area de Tecnología en la Fac Cs Exactas, desde junio de 2015 . Tareas de distribución de fondos que se asignan y deben distribuirse entre ls distintas áreas que conforman el Departamento de Química. Tiempo dedcado 3%.
- Miembro de la Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental desde 2012.
- Miembro del Consejo Directivo del CETMIC (Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica), cargo electo desde 6/2011 y reelecto 6/ 2013 a la fecha.

**20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Cargo: PROFESOR ADJUNTO ORDINARIO: TECNOLOGIA QUIMICA –Fac. de Cs. Exactas- Univ. Nac de La Plata - Cátedra: FENOMENOS DE TRANSPORTE, 1er y 2do cuatrimestre. El tiempo dedicado es del 20%.

**21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

JURADO EN TESIS Y TESINAS:

- Miembro Jurado de Tesis Doctoral, Fac. de Ciencias Exactas, UNLP, Lic. Natalia Castrillo. Salta, marzo de 2016.
- Miembro Jurado de Tesina Lic. en Química y Tecnología Ambiental , Fac. de Ciencias Exactas, UNLP, Mariana Larraburu.Lugar y fecha: La Plata, agosto 2015.
- Miembro Jurado de Tesis doctoral , Fac. de Ingeniería, UNLP, Lic. Mónica Rueda.Lugar y fecha: La Plata, agosto 2015.

**22. TITULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Aplicación de materiales naturales y sintéticos:

- A) Conformado de un sistema filtrante para el tratamiento de efluentes contaminados de las industrias agroindustriales. Se pretende conformar un composito a partir de bentonita para la remoción de contaminantes en columnas rellenas fijas de adsorción.

b) En el marco del tratamiento de efluentes estudiar la lixiviación del material conformado con los lodos bajo las normas vigentes para evaluar la disposición final.

B) Composito SC:

a) Aplicación al tratamiento de contaminantes del carbón sintético obtenido a partir el composito SC.

b) Se continuará trabajando con el material sintético de red entrecruzada sílice-carbono, en caracterizar el material y sus aplicaciones.

C) Materiales para la explotación de shale gas - shale oil.

En el marco del proyecto FONARSEC para el desarrollo de materiales cerámicos ultralivianos con aplicaciones tecnológicas, se evaluarán los resultados obtenidos y si, éstos cumplen con las condiciones de operación y servicio que se requieren.

---

### **Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
  - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período .....".
  - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.gba.gob.ar](mailto:ininvest@cic.gba.gob.ar) (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- Se deberá peticionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.