

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2014-2015

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Bengoa

NOMBRES: José Fernando

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:

*Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):
bengoajf@quimica.unlp.edu.ar*

2. TEMA DE INVESTIGACION

Línea A: Obtención de catalizadores "cuasi-modelo" de Fischer-Tropsch

Línea B: Aprovechamiento de biomasa en la síntesis de hidrocarburos y de etanol. Optimización de las propiedades estructurales de los catalizadores utilizando nanopartículas de ferritas mixtas soportadas

Línea C: Diseño de Compositos Magnéticos de Fe₃O₄/mesoporosos funcionalizados para ser utilizados como nuevos adsorbentes en la remoción de metales pesados de matrices acuosas

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Adjunto sin Director Fecha: 14/07/06

ACTUAL: Categoría: Independiente desde fecha: 30/12/14

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas Dr.
J.J. Ronco (CINDECA)*

Facultad: Cs. Exactas. UNLP

Departamento: Química

Cátedra:

Otros:

Dirección: Calle: 47 N°: 257

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 421-0711

Cargo que ocupa: Investigador CICIPBA

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

Apellido y Nombres:

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

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2014 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2012 al 31-12-2013, para las presentaciones bianuales.

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

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

.....
Firma del Investigador

6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.

Mi labor se concentra en tres áreas interrelacionadas del conocimiento: la ciencia de materiales, la nanotecnología y la catálisis heterogénea. Se estudian aspectos básicos: como el desarrollo de nuevos métodos de síntesis de nanopartículas (NPs) de óxidos y metales de transición conjuntamente con su caracterización estructural, la obtención de catalizadores "cuasi" modelo para estudiar efectos fundamentales que permitan dirigir la preparación de los catalizadores hacia sistemas más selectivos, en la síntesis de Fischer-Tropsch (SFT), la preparación y caracterización de sólidos mesoporosos amino-funcionalizados y/o cargados con NPs magnéticas, etc. Al mismo tiempo se exploran las potenciales aplicaciones tecnológicas de los sistemas preparados, tales como la actividad y la selectividad de los catalizadores obtenidos en síntesis de interés industrial, tal como la SFT o la capacidad de adsorción de metales pesados desde matrices acuosas que presentan los sólidos mesoporosos aminofuncionalizados.

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.

Mi labor se ha concentrado en tres áreas interrelacionadas del conocimiento: la ciencia de materiales, la nanotecnología y la catálisis heterogénea. Se estudiaron aspectos básicos: como el desarrollo de nuevos métodos de síntesis de nanopartículas (NPs) de óxidos y metales de transición conjuntamente con su caracterización estructural, la obtención de catalizadores "cuasi" modelo para estudiar efectos fundamentales que permitan dirigir la preparación de los catalizadores hacia sistemas más selectivos, en la síntesis de Fischer-Tropsch (SFT), la preparación y caracterización de sólidos mesoporosos amino-funcionalizados y/o cargados con NPs magnéticas, etc. Al mismo tiempo he explorado las potenciales aplicaciones tecnológicas de los sistemas preparados, tales como la actividad y la selectividad de los catalizadores obtenidos en síntesis de interés industrial, tal como la SFT o la capacidad de adsorción de metales pesados desde matrices acuosas que presentan los sólidos mesoporosos aminofuncionalizados.

Los trabajos se han enmarcado en el desarrollo de las siguientes principales líneas de investigación inter-relacionadas:

- 1) "Obtención de catalizadores "cuasi-modelo" de Fischer-Tropsch dopados".
- 2) "Aprovechamiento de biomasa en la síntesis de hidrocarburos y de etanol. Optimización de las propiedades estructurales de los catalizadores utilizando nanopartículas de ferritas mixtas soportadas".
- 3) "Diseño de composites magnéticos de Fe₃O₄/SBA-15 triamino-funcionalizada para ser utilizados como nuevos adsorbentes en la remoción de metales pesados de matrices acuosas".

Las líneas tienen una etapa inicial común que es la síntesis de diversas NPs con propiedades estructurales finamente "sintonizadas". Se prepararon:

- a) NPs de óxidos magnéticos de Fe (gama-Fe₂O₃ y Fe₃O₄), de CoO y CuO,
- b) NPs de ferritas: CoFe₂O₄, CuFe₂O₄,
- c) NPs de ferritas mixtas: Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ (con valores de x entre 0 y 1),

-a) La síntesis controlada de NPs de óxidos de Fe magnéticos en un rango de tamaños entre 3 y 15 nm, con distribuciones prácticamente monodispersas ya se había optimizado en el período anterior. Durante esta etapa se centraron los esfuerzos en estabilizar estas NPs (suspendidas inicialmente en hexano) en un medio acuoso a pH neutro. De esta manera es posible ampliar las áreas de aplicación de las mismas por ejemplo en reacciones de tipo Fenton para la eliminación de contaminantes de agua o para potenciales aplicaciones biomedicinales. Luego de mucho trabajo experimental se ha logrado reemplazar la capa superficial de ácido oleico de las NPs (proveniente de la etapa de síntesis) por ácido cítrico alcanzándose de esta manera el objetivo buscado.

La síntesis de NPs de CoO y CuO se inició durante este período y planteó nuevos desafíos, por ejemplo fue necesario replantear todas las etapas para la preparación de NPs de CuO debido a la facilidad con la que se produce Cu⁰ en el medio de la reacción impidiéndose la formación de las NPs del óxido buscado. Finalmente, este inconveniente se superó con éxito.

-b) Durante el período informado se pusieron a punto las síntesis de estas ferritas con una distribución prácticamente monodispersa con tamaños centrados en los 6 nm. Por razones que se explicarán debajo también se ha hecho necesario estabilizar estas NPs en medio acuoso. Esto se ha logrado con CuFe₂O₄. Sin embargo, no se ha conseguido aún con CoFe₂O₄.

-c) La síntesis de las NPs de ferritas mixtas es una de las más difíciles que se ha encarado. Dentro de los inconvenientes encontrados aparecieron segregación de fases, pobre control del tamaño y la composición etc. Por este motivo, se decidió retroceder en el planteo con el propósito de optimizar la síntesis en partículas de tamaño no-nanométrico. Actualmente esta es la etapa en ejecución.

Todas las NPs han sido caracterizadas por medidas magnéticas (SQUID, susceptibilidad, ZFC-FC), TEM, DRX, HRTEM, FT-IR, DLS y cuando poseen Fe en su composición por espectroscopía Mössbauer en un rango de temperaturas entre 13 y 298K (EM).

Una de las principales finalidades de obtener NPs de un tamaño muy definido y con una distribución muy estrecha es para depositarlas en sólidos mesoporosos, ordenados o no, con el propósito de estudiar el efecto del tamaño de partícula y de la presencia de "dopantes" sobre la actividad y la selectividad de la reacción catalítica seleccionada. A este tipo de catalizadores los hemos denominado "cuasi" modelo ya que si bien las propiedades y el tamaño de las NPs se encuentran finamente "sintonizados", las mismas se depositan sobre soportes "reales" y no sobre superficies planas carentes de poros como sucede con los catalizadores modelo. Se ha elegido la reacción catalítica de la Síntesis de Fischer-Tropsch (SFT). En esta se pretende determinar si el conocido efecto "dopante" sobre el Fe del Cu y el Co requiere de un contacto "íntimo" con el Fe o si la simple presencia de ambos elementos en el sistema catalítico es suficiente. Para ello, se han preparado catalizadores con NPs de CoFe₂O₄, CuFe₂O₄ (contacto íntimo Fe-"dopante") y con mezclas de gama-Fe₂O₃/CoO y gama-Fe₂O₃/CuO (presencia de ambos metales por separado). Se han llegado a realizar ensayos catalíticos en condiciones operativas similares a las industriales con resultados interesantes pero aún restan por resolver dificultades tales como la correcta deposición de las NPs en el interior de los canales del soporte. Desde un punto de vista estérico no debiera haber inconveniente para que esto suceda utilizando la misma metodología que ya fue puesta a punto con NPs de gama-Fe₂O₃. Sin embargo, pareciera que los elevados valores de magnetización de saturación de las ferritas producen la

aglomeración de las NPs por interacciones magnéticas y son estos aglomerados de NPs los que no pueden ingresar a los canales. Esto condujo a una gran cantidad de trabajo experimental modificando las metodologías de preparación. Con este propósito se han agregado las NPs de las ferritas en el gel de síntesis del soporte, pero para ello primeramente fue necesario estabilizar las NPs en un medio acuoso. Estas etapas aún se encuentran en ejecución.

En la temática vinculada a la aminofuncionalización de materiales mesoporosos ordenados se han conseguido muy buenos resultados en la adsorción de Cr (VI) desde matrices acuosas, con valores superiores a aquellos reportados previamente en bibliografía. Estos resultados han sido atribuidos a la escala nanométrica de las esferas de silica mesoporosa funcionalizadas la cual reduce los impedimentos difusionales en los canales de las mismas. El sistema ha conservado su capacidad de adsorción luego de cuatro ciclos de uso/regeración/uso. También se ha conseguido con éxito cargar estos sistemas con NPs magnéticas lo cual facilita la recuperación del adsorbente con la utilización de campos magnéticos externos.

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.*

1.- "HYDROGEN FROM ETHANOL WITH LOW CO PRODUCTION IN "ONE-POT" REACTION USING IRON OXIDES CATALYSTS".

M. F. Rochetti Yharour, N. A. Fellenz, A. M. Alvarez, J. F. Bengoa, N. G. Gallegos, M. V. Cagnoli, S. G. Marchetti.

International Journal of Hydrogen Energy, (2014). DOI 10.1016/j.ijhydene.2014.06.076. 39, 24 (2014) 12563–12571.

Bulk γ -Fe₂O₃ (maghemite) and Fe₃O₄ (magnetite) were synthesized with Fe(III) hydroxyacetate as an intermediate during the preparation step. The fresh and used catalysts were characterized by X-ray diffraction, N₂ adsorption at 77 K, Mössbauer spectroscopy at 298 K, diffuse-reflectance spectroscopy, and thermogravimetric analysis. The solids were used as catalysts in the ethanol hydrotreatment within the range of 673 to 758 K. The catalysts showed a satisfactory selectivity for H₂ and an especially low CO production. These activities and selectivities were analyzed in conjunction with the structural properties of the oxides. Magnetite seemed to be a more appropriate catalyst than maghemite since the latter was converted into magnetite at reaction temperatures higher than 713 K because of the reducing atmosphere.

Participé en la preparación de las muestras, caracterización de las mismas, diseño del equipo de actividad, medidas de actividad y selectividad, así como en la discusión de los resultados y escritura del trabajo

2.- "IMPROVED MÖSSBAUER CLOSED-CYCLE REFRIGERATOR CELL FOR CATALYSIS STUDIES UNDER REACTION CONDITIONS"

Ignacio Omar Perez de Berti, Jose Fernando Bengoa, Nicolas Antonio Fellenz, Sergio Gustavo Marchetti, Roberto Carlos Mercader

Mossbauer effect reference and data journal, 37 (5) (2014) 120-124

In our laboratory, we have demonstrated recently that Mössbauer spectroscopy has been essential to advance in studies on Fe supported catalysts specially synthesized to investigate the "structure sensitivity" effect in the Fischer-Tropsch synthesis. To characterize appropriately the Fe species involved over the catalytic reaction without changing the working atmosphere, we have designed an improved cell that allows keeping the samples in the same atmosphere of the catalytic reaction when measured at low temperatures in a helium closed-cycle refrigerator. In this work, we describe the details of the new cell and, as an example of its utility, we present the results obtained with a system of 3 nm particle size.

Este trabajo fue desarrollado bajo una idea personal, en el mismo llevé a cabo la diversas experiencias pero fundamentalmente he elaborado los resultados y tuve un alto grado de participación en la redacción del mismo

3.- AMINOPROPYL-MODIFIED MESOPOROUS SILICA NANOSPHERES FOR THE ADSORPTION OF CR(VI) FROM WATER

N. Fellenz, P. Martín, S. Marchetti, J. Bengoa

Journal of porous materials, 22 (3) 2015 729-738 DOI: 10.1007/s10934-015-9946-4

Aminopropyl-functionalized mesoporous silica spherical particles were obtained through post-synthetic route. The suitability of this material as an adsorbent for heavy metals from aqueous media was tested by Cr(VI) adsorption experiments performed at various pH conditions, chromium concentrations and time. The synthesized particles were characterized before and after functionalization by X-ray diffraction at low angles, nitrogen adsorption-desorption isotherms, infrared Fourier transform spectroscopy, scanning electron microscopy and thermogravimetric analysis. It was found that Cr(VI) adsorption occurs more efficiently in the pH range between 2 and 3. As a consequence of the nanometer scale of the particles, concentration profiles do not develop inside of them and thus there are no diffusional restrictions within the pores, leading to a higher Cr(VI) adsorption than that previously reported for similar systems. Chromium desorption for material reutilization was carried out in basic media. Results showed that the amino groups were grafted successfully without mesostructure damage. These groups are essential for the metal ion removal and no significant leaching was observed after four use/regeneration/use cycles. The batch equilibrium data fitted well the Langmuir isotherm with a maximum adsorption capacity of 87.1 mg g⁻¹ at 25 °C. A discussion about the relationship between structure and its behavior as adsorbent, including regeneration and reusability, is given.

La idea del trabajo y supervisión del mismo corresponden a mi autoría, además preparé las muestras iniciales y llevé a cabo gran parte de la caracterización de las mismas, la discusión de los resultados y escritura del trabajo

4.-CHANGES ON STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF MAGHEMITE NANOPARTICLES DURING THEIR COVERAGE WITH MCM-41

N.A. Fellenz, I.O. Pérez De Berti, A.L. Soldati, S.J. Stewart, S.G. Marchetti, J.F. Bengoa

Ceramics International, 41(2015)15057–15066.

DOI: 10.1016/j.ceramint.2015.08.016

This work reports a simple synthesis of a mesoporous ordered silica structure (MCM-41) grown up around pre-synthesized maghemite nanoparticles. A composite with magnetic

response and high specific surface area was obtained adding maghemite nanoparticles coated with oleic acid in the synthesis gel of MCM-41 and finally calcining in air. Different characterizations techniques such as magnetic measurements, Mössbauer spectroscopy at 25 and 260 °C and transmission electron microscopy were used to study the magnetic and structural changes of the initial maghemite nanoparticles produced during its coverage with the mesoporous silica structure. The presence of the mesoporous structure inhibits the expected transformation from maghemite to hematite when the system was calcined in air at 510 °C. It was established that a sintering of the nanoparticles during the calcinations step occurs, leading to a magnetization saturation value similar to that of the bulk compound. In order to evaluate the capability as adsorbent, the magnetic composite was subjected to a surface amino-functionalization and then tested for Cr(VI) and Cu(II) adsorption from water.

Este trabajo fue llevado adelante principalmente por mi y el Dr. Fellenz, además de planificar junto con Fellenz el trabajo, preparé las muestras iniciales y llevé a cabo gran parte de la caracterización de las mismas, la discusión de los resultados y escritura.

5.- MÖSSBAUER CELL FOR LOW-TEMPERATURE STUDIES OF CATALYSTS UNDER REACTION CONDITIONS

I. Pérez De Berti¹, J. Bengoa, N. Fellenz, R. Mercader, S. Marchetti
Review of Scientific Instruments, 86, 023903 (2015). doi: 10.1063/1.4913382.

Mössbauer spectroscopy is an essential tool to investigate the structure of Fe supported catalysts and their changes, when they are used in the Fischer-Tropsch synthesis. A cell, that allows keeping the samples in the same atmosphere of the reduction treatment, was designed in order to characterize the Fe species without changing the working atmosphere avoiding the oxidation. It allows to measure at low temperatures in a helium closed-cycle refrigerator. Besides, this cell is useful to perform Mössbauer measurements on the used catalysts, preserving the oxidation of its species, using an inert atmosphere. In this work, we describe the details of this new cell and, as an example of its utility, we present the results obtained with a system of 12 nm iron oxide nanoparticles supported on a mesoporous silica matrix.

En el presente trabajo realice gran parte de los tratamientos de las muestras para las medidas mössbauer, además la celda fue diseñada junto con uno de los co-autores. La escritura del trabajo fue en gran parte realizada por mi.

6.- "OBTENCIÓN DE ALCOHOL FURFURÍLICO POR HIDROGENACIÓN EN FASE LÍQUIDA DE FURFURAL UTILIZANDO CATALIZADORES NiFe".

Emilia R. Serrano, Andrea B. Merlo, José F. Bengoa, Sergio G. Marchetti, Virginia Vetere
Proceedings del "XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis", Medellín, Colombia, Septiembre 2014

El objetivo del presente trabajo es la obtención de alcohol furfurílico por hidrogenación de furfural en fase líquida. Para ello se han preparado y caracterizado catalizadores a base de Ni, soportados sobre SiO₂, modificados con Fe. A partir de la caracterización por espectroscopía Mössbauer de los sistemas NiFe puede verse que el Fe está totalmente reducido formando una aleación con el Ni. La presencia de Fe produce modificaciones electrónicas en el metal de base así como también la polarización y activación del grupo C=O. Ambos efectos contribuyen a un aumento en la actividad y selectividad cuando se emplean los sistemas bimetálicos. Se ha observado que existe un contenido óptimo del metal modificador por encima del cual la actividad disminuye por bloqueo de los sitios activos para la hidrogenación. Así, el catalizador más eficiente para la reacción estudiada resultó ser aquel con un contenido metálico 5 % p/p Ni y 2 % p/p Fe, alcanzándose 81 % de selectividad a alcohol furfurílico a aproximadamente 40 % de conversión.

Este fue un trabajo realizado en colaboración con otro grupo de investigación del CINDECA, en el mismo me correspondió llevar adelante los tratamientos de las muestras para las medidas Mössbauer y la realización de los ensayos de TPR.

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.*

No poseo

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.*

1.- Effect of activation atmosphere in the Fischer–Tropsch Synthesis using a “quasi-model” catalyst of c-Fe₂O₃ nanoparticles supported on SBA-15

Ignacio O. Pérez De Berti, José F. Bengoa, Silvana J. Stewart, María V. Cagnoli, Gina Pecchi, Sergio G. Marchetti

The effect of different activation atmospheres (CO:H₂ or pure H₂) on activity and selectivity of iron nanoparticles supported on SBA-15 in Fischer–Tropsch Synthesis, has been studied. To achieve this aim a new preparation method, using monodisperse pre-synthesized c-Fe₂O₃ nanoparticles of 3 nm size, supported on SBA-15, was used. These catalysts have structural properties between real and model catalysts. Therefore, they were named “quasi-model” catalysts. Nanoparticles and catalysts were characterized with several techniques: XRD, N₂ adsorption at 77 K, magnetic measurements, electron transmission microscopy, Mössbauer spectroscopy between 298 and 13 K in air and controlled atmosphere and thermal gravimetric analysis. Catalytic tests showed clearly that activation with pure H₂ leads to a catalyst more active and less selective to methane than that activated with CO:H₂. To explain these results, different reduction steps were proposed. These different sequences would produce a diverse number of active sites.

2.- Bi-Magnetic Iron(III) Oxide Nanocrystals Embedded in MCM-41 Mesoporous Silica

S. J. Stewart, A. F. Cabrera, N. A. Fellenz, R. C. Mercader, J. F. Bengoa, and S. G. Marchetti

This is a study on the magnetism of a Fe₂O₃@MCM-41 composite made up of iron(III) oxide nanocrystals of average length size of 4 nm embedded in the channels of a MCM-41 mesoporous matrix. Through Mössbauer spectroscopy, X-ray absorption experiments and static and dynamic magnetic measurements, we identify the guest iron oxide entities as composed by exchange-coupled hematite (weak ferromagnetic WF) and maghemite (ferrimagnetic FiM) arranged in a string of beads configuration. The WF/FiM nanocrystals behave as independent particle moments that block as a whole below TB = 17 K. The log-normal energy barrier distribution function determined from relaxation measurements shows

a maximum at an energy $E = 200$ K. We explore to what extent the contact between domains of the two coexisting oxides controls the magnetism of this biphasic nanosystem.

8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.
Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

No poseo

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

- 1- Partículas esféricas de sílice mesoporosa ordenada amino-funcionalizadas: síntesis, caracterización, y aplicación en la adsorción de Cr(vi) acuoso".
N. Fellenz, P. Martín, A. Soldati, S. Marchetti, J.F. Bengoa
Segundo Simposio sobre Adsorción Adsorbentes y sus Aplicaciones - 2° SAASA", San Luis Argentina, Febrero, 2014
- 2-Aspectos estructurales de una sílice mesoporosa amino-funcionalizada y parámetros relacionados a su eficiencia en la adsorción de Cr(vi) acuoso.
P. Martín, N. Fellenz, A. Soldati, S. Marchetti y J. F. Bengoa
"Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM-CONAMET", Santa Fe, Argentina, Octubre, 2014.
- 3- Purificación de lectinas por afinidad, a partir de harina de amaranto.
Piñuel L, Martín P, Fellenz N, Bengoa, F. y Barrio D
5to Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
17-19 de noviembre de 2014. Ciudad de las Artes, Córdoba.
- 4-Estudio comparativo de actividad y selectividad en la Síntesis de Fischer-Tropsch utilizando catalizadores "semi-modelo" de nanopartículas de γ -Fe₂O₃ y CoFe₂O₄
María Florencia Rochetti Yharour, Ignacio Omar Pérez De Berti, María Virginia Cagnoli, Gina Pecchi, José Fernando Bengoa, Sergio Gustavo Marchetti.
XIX Congreso Argentino de Catálisis VIII Congreso de Catálisis del Mercosur 21 al 23 de septiembre de 2015 – Bahía Blanca, Argentina
- 5-Estudio de la selectividad en la síntesis de Fischer-Tropsch utilizando catalizadores "semi-modelo" compuestos por nanopartículas de diferentes tamaños de γ -Fe₂O₃/SBA 15.
I.O. Pérez De Berti, M.V. Cagnoli, G. Pecchi, F.J. Bengoa, S.G. Marchetti
XIX Congreso Argentino de Catálisis VIII Congreso de Catálisis del Mercosur 21 al 23 de septiembre de 2015 – Bahía Blanca, Argentina
- 6-Evaluación del grado de internalización de grupos NH₂ en MCM-41
N.A.Fellenz, J.M. Lázaro-Martínez, Y. Garro Linck, G. A. Monti, S.G. Marchetti y J.F. Bengoa
15° Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales. 17-20 noviembre de 2015.
- 7-Sílice mesoporosa ordenada amino-funcionalizada: uso y reuso en la adsorción de Cr(VI) acuoso
Martín Pedro, Bengoa Fernando, Fellenz Nicolás, Marchetti Sergio
15° Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales. 17-20 noviembre de 2015.
- 8-Estudio de la cinética de adsorción y desorción de cromo (VI) acuoso sobre

MCM-41 amino-funcionalizada

P. Martín, F. Bengoa, S. Marchetti, N. Fellenz

XI Simposio Argentino de Polímeros - SAP 2015 20 al 23 de octubre de 2015 –
Santa Fe – ARGENTINA

9-Bi-magnetic iron (III) oxide nanocrystals embedded in MCM-41 mesoporous silica

S. J. Stewart, A. F. Cabrera, N. A. Fellenz, R. C. Mercader, J. F. Bengoa, S. G.
Marchetti

VI Reunión Nacional de Sólidos 2015. La Plata, 9-12 noviembre 2015

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.*

No poseo

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.*

No poseo

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.*

No poseo

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.*

No poseo

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

No poseo

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.*

No fueron llevados a cabo en el período informado

11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

11.1 DOCENCIA

No poseo

11.2 DIVULGACIÓN

No poseo

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

Co direccion del becario post Doctoral de CONICET, Dr Perez De Berti, Ignacio, desde 1/4/2014 y continúa

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.*

Lic. Perez De Berti, Ignacio, Codirector de Tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Exactas UNLP Título: "Preparación y Caracterización de Catalizadores Modelo de Fischer-Tropsch Utilizando Nanopartículas Pre-sintetizadas " Finalizada marzo de 2014

Ing. Juan Tara, Co-Director de Tesis Doctoral, Título: "Estudio de la síntesis de materiales micro y mesoporosos para catálisis y adsorción medioambientales" Finalizada Diciembre de 2015

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- Partículas esféricas de sílice mesoporosa ordenada amino-funcionalizadas: síntesis, caracterización, y aplicación en la adsorción de Cr(vi) acuoso".

N. Fellenz, P. Martin, A. Soldati, S. Marchetti, J.F. Bengoa

Segundo Simposio sobre Adsorción Adsorbentes y sus Aplicaciones - 2° SAASA", San Luis Argentina, Febrero, 2014

Autor

2.- "Obtención de alcohol furfurílico por hidrogenación en fase líquida de furfural utilizando catalizadores NiFe".

Emilia R. Serrano, Andrea B. Merlo, J.F. Bengoa, S. G. Marchetti, Virginia Vetere

"XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis", Medellín, Colombia, Septiembre 2014.

Autor

3.- "Aspectos estructurales de una sílice mesoporosa amino-funcionalizada y parámetros relacionados a su eficiencia en la adsorción de Cr(vi) acuoso".

P. Martin, N. Fellenz, A. Soldati, S. Marchetti y J. F. Bengoa

"Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM-CONAMET", Santa Fe, Argentina, Octubre, 2014.

Autor

4- "Purificación de lectinas por afinidad a partir de harina de amaranto".

Lucrecia Piñuel; Pedro Martin; Nicolás Fellenz; Jose Fernando Bengoa; Daniel Barrio

V Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ciudad de Las Artes. Córdoba ; Año: 2014;

Autor

5- "Estudio de la selectividad en la síntesis de Fischer-Tropsch utilizando catalizadores "semi-modelo" compuestos por nanopartículas de diferentes tamaños de γ -Fe₂O₃/SBA 15".

Ignacio Pérez De Berti; M. V. Cagnoli; José F. Bengoa; Marchetti Sergio Gustavo; Gina Pecchi

XIX Congreso Argentino de Catálisis, VIII Congreso de Catálisis del Mercosur , 21 al 23 de Septiembre de 2015, Bahía Blanca, Buenos Aires

Autor

6- Estudio comparativo de actividad y selectividad en la síntesis de Fischer-Tropsch utilizando catalizadores "semi-modelo" de nanopartículas de γ -Fe₂O₃ y CoFe₂O₄.

M.F. Rochetti Yharour; I.O. Pérez De Berti; M.V. Cagnoli; G. Pecchi; J.F. Bengoa; S.G. Marchetti

XIX Congreso Argentino de Catálisis, VIII Congreso de Catálisis del Mercosur , 21 al 23 de Septiembre de 2015, Bahía Blanca, Buenos Aires

Autor

7- "Estudio de la cinética de adsorción y desorción de Cr(VI) acuoso sobre MCM-41 amino-funcionalizada"

P. Martin, F. Bengoa, S. Marchetti y N. Fellenz

XI Simposio Argentino De Polímeros - Sap 2015. Santa Fe, 20 al 23 de Octubre de 2015. Argentina.

Autor

8- "Sílice mesoporosa ordenada amino-funcionalizada: uso y reuso en la adsorción de Cr(VI) acuoso"

Martin Pedro, Bengoa Fernando, Fellenz Nicolás, Marchetti Sergio

"15° Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales CONAMET- SAM", Concepción , Chile, 17 al 20 de Noviembre de 2015

Autor

9- Evaluación del grado de internalización de grupos NH₂ en MCM-41

N.A.Fellenz, J.M. Lázaro-Martínez, Y. Garro Linck, G. A. Monti, S.G. Marchetti y J.F. Bengoa

"15° Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales CONAMET- SAM", Concepción , Chile, 17 al 20 de Noviembre de 2015

Autor

10-Bi-magnetic iron (III) oxide nanocrystals embedded in MCM-41 mesoporous silica

S. J. Stewart, A. F. Cabrera, N. A. Fellenz, R. C. Mercader, J. F. Bengoa, S. G.

Marchetti

VI Reunión Nacional de Sólidos 2015. La Plata, 9-12 noviembre 2015

Autor

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

No poseo

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

-1) Proyecto PICT 0340 aprobado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica: "Aprovechamiento de biomasa en la síntesis de hidrocarburos y de etanol. Optimización de las propiedades estructurales de los catalizadores utilizando nanopartículas de ferritas mixtas soportadas". Monto adjudicado por tres años: \$ 499.096.

-2) Proyecto X710 "Optimización de las propiedades estructurales de catalizadores de nanopartículas de ferritas mixtas soportadas para la síntesis de hidrocarburos y de etanol a partir de biomasa". Monto aproximado adjudicado por cuatro años: \$ 70.000.

-3) Proyecto PIP 00547 aprobado por el CONICET: "Nanopartículas magnéticas de óxidos de hierro para aplicaciones catalíticas y biomedicinales". Monto adjudicado por tres años: \$ 180.000.

-4) Proyecto PI-40-C-392 aprobado por la UNRN. Diseño de materiales nanoestructurados para el tratamiento de matrices acuosas contaminadas con metales pesados. Co-director. Monto asignado 120.000. Marzo 2015-Febrero 2018.

-5) Título: Línea A: Catalizadores de Hierro Soportado para la Síntesis de Fischer-Tropsch

Línea B: Obtención de Nanopartículas de Óxido de Hierro Campo aplicación: Qca., Petroqca. y Carboqca.-Otros Participa como: Investigador Moneda: Pesos Monto: 7.000,00 Fecha desde: 11/2014 hasta: 11/2015 Institución financiadora (Arg.): Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As. - financia el 100%.

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

No poseo

18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

No poseo

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.*

No poseo

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

No poseo

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.*

-Referee de 1 artículo de CATALYSIS COMMUNICATIONS, Junio 2014.

-Referee de 1 artículo de CATALYSIS COMMUNICATIONS, Junio 2015.

-Referee de 2 artículos del "18º Congresso Brasileiro de Catálise", 2015.

-Miembro del Consejo Directivo del CINDECA 2014 y continúo

- Designado como Miembro Suplente del Jurado de Tesis presentado por la Ing. Natalia NUÑEZ sobre el tema: "Oxidaciones selectivas empleando catalizadores metálicos soportados", para la obtención del Grado de Doctor en Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata

- Designado como Miembro Suplente del Jurado de Tesis presentado por la Ing. Liliana Myriam GRZONA sobre el tema: "Isomerización de α -pineno sobre heteropolicompuestos", para la obtención del Grado de Doctor en Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata

22. TITULO Y 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.*

Se Describe a continuación los objetivos de las diferentes líneas de investigación que se continuarán desarrollando en el siguiente período.

-1) "Aprovechamiento de biomasa en la síntesis de hidrocarburos y de etanol. Optimización de las propiedades estructurales de los catalizadores utilizando nanopartículas de ferritas mixtas soportadas".

Objetivo General: la búsqueda de nuevas formulaciones de sólidos catalíticos capaces de conseguir la mayor selectividad a un determinado "corte" de hidrocarburos en la SFT y una velocidad de producción espacial de etanol adecuada, utilizando como reactivo gas de síntesis pobre en H₂, proveniente de la gasificación de biomasa.

Objetivos Específicos:

El objetivo específico consiste en: "preparar y caracterizar nuevos sólidos catalíticos empleando NPs pre-sintetizadas de ferritas mixtas de Cu y Co (Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ con x con valores entre 0 y 1) soportadas, para lograr la mayor actividad y selectividad hacia un determinado "corte" de hidrocarburos utilizando como reactivo gas de síntesis pobre en H₂, proveniente de la gasificación de biomasa, en condiciones de SFT".

Se intentará producir un determinado "corte" de hidrocarburos utilizando la "sensibilidad a la estructura" mostrada por la SFT y efectos de selectividad de forma. Así, resultados propios y de bibliografía, demuestran que el diámetro medio de la partícula donde se encuentran los sitios activos no debe ser extremadamente pequeño porque se favorece la producción de metano, ni muy grande porque se genera un crecimiento descontrolado de la cadena de hidrocarburos. Algo similar ocurre con el ancho de la distribución de tamaños. Es posible estimar valores comprendidos entre 6 y 10 nm como adecuados para los fines perseguidos. La selectividad de forma se conseguiría alojando a las NPs de ferritas en el interior de los canales de un sólido mesoporoso del tipo SBA-15. La presencia del Co y el Cu, en contacto íntimo con el Fe busca promover la actividad, la reducibilidad del Fe y la selectividad hacia hidrocarburos en el rango C₁₃-C₁₈. La composición de la ferrita mixta (valor de "x") será optimizada en función de los resultados de los tests catalíticos realizados a 20 atm. Además los soportes utilizados serán dopados con sitios básicos para aumentar la actividad.

En este plan de trabajo no se busca diseñar un catalizador industrial, ya que sería impensable, en la actualidad, obtener un catalizador a partir de NPs presintetizadas. Lo que se pretende es determinar cuáles son las características estructurales óptimas (si es que éstas existen) para alcanzar los resultados buscados. Cumplimentada esta etapa, en el futuro, se podría abordar la búsqueda de dichas propiedades a partir de métodos capaces de ser escalados.

-2) "Obtención de catalizadores "cuasi-modelo" de Fischer-Tropsch dopados".

Objetivo general:

Desde hace unos pocos años, la producción confiable de nanopartículas (NPs) de características y propiedades controladas ha abierto nuevas áreas de investigación, una de ellas comprende estudios de carácter fundamental en catálisis heterogénea. En relación con esta temática a lo largo de este último tiempo, nuestro grupo de trabajo ha logrado controlar con muy buen grado de repetitividad y detalle la síntesis de NPs de óxidos de Fe magnéticos. El paso natural siguiente a estas capacidades consiste en la aplicación de dichas NPs a investigaciones de avanzada y de utilidad tecnológica. Por lo tanto, en el marco de la línea de investigación se plantea el siguiente objetivo general:

"sintetizar NPs de óxidos de Fe, Cu, Mn y Co y NPs de ferritas de esos metales con un tamaño medio determinado y una distribución estrecha de tamaños para obtener catalizadores "cuasi-modelo" para la Síntesis de Fischer-Tropsch (SFT), soportados y dopados, con el propósito de realizar estudios de carácter fundamental en esta reacción".

Objetivos específicos.

Con el propósito de dilucidar si es necesario o no que el Fe y los dopantes (Cu, Mn y Co) se encuentren en contacto íntimo para conseguir los efectos promotores buscados, se proponen como objetivos específicos:

- sintetizar NPs de gama-Fe₂O₃ y de CuO, MnO y CoO. Soportar las NPs de óxido de Fe y cada una de las NPs de los otros metales de transición sobre un sólido mesoporoso adecuado, activarlas y testear su actividad y selectividad en la SFT,

- sintetizar NPs de CuFe₂O₄, MnFe₂O₄ y CoFe₂O₄, soportarlas sobre el mismo sólido mesoporoso, activarlas y testear su actividad y selectividad en la SFT en idénticas condiciones

- obtener conclusiones acerca de las diferencias de actividad y selectividad conseguidas o no, producto del contacto íntimo del Fe con cada uno de los dopantes.

-3) "Diseño de compositos magnéticos de Fe₃O₄/SBA-15 triamino-funcionalizada para ser utilizados como nuevos adsorbentes en la remoción de metales pesados de matrices acuosas".

Objetivo general: preparar y caracterizar nuevos sólidos adsorbentes que sean capaces de retener con elevada eficiencia iones de Cu(II), Zn(II) y Cr(VI) de matrices acuosas, que puedan ser fácilmente separados de la matriz, regenerados y posteriormente re-utilizados.

Objetivos específicos: sintetizar un nuevo composito que sea capaz de aportar dos funciones simultáneamente:

- sitios capaces de adsorber los iones de interés con la fuerza adecuada, permitiendo retenerlos durante la purificación de la matriz acuosa y liberarlos durante la regeneración del sólido,

- comportamiento magnético, de manera que el adsorbente sea fácilmente separable de la matriz acuosa utilizando un gradiente de campo magnético externo para su posterior regeneración y re-utilización.

4) Depósito electrolítico de cobre y cobre compuesto con partículas sin cianuros. Eliminación del "strike" de cobre.

La presente línea se realizará en colaboración con un grupo de investigación del Cipepint para lo cual se ha obtenido financiamiento a través de un PCIT Start up. En el marco del proyecto mi tarea es colaborar con la sub-línea cuyo objetivo específico es obtener depósitos compuestos de cobre con partículas mesoporosas.

Objetivo general: obtener electrolitos para cobreado que permitan realizar depósitos de cobre de alta calidad a diferentes pH, sobre distintos sustratos (acero, zinc, aluminio, etc.), y

que sean de baja toxicidad y de fácil disposición final. Esto permitirá reemplazar el uso de cianuros en los baños alcalinos, encontrando entonces una aplicación comercial directa. Además, un sistema de estas características permitiría realizar el cobreado en una sola etapa de proceso, al no ser necesaria una etapa previa ("strike" de cobre) cuando los sustratos son reactivos, logrando un ahorro económico adicional.

Una característica importante de los baños electrolíticos cianurados para la obtención de depósitos de cobre, es que permiten con cierta facilidad el codepósito de partículas, generando de esta manera recubrimientos compuestos con propiedades específicas adicionales. Tal es el caso de los depósitos de bronce con incorporación de partículas de grafito, las cuales hacen que el recubrimiento adquiera propiedades autolubricantes. Por lo tanto, el segundo objetivo general: es optimizar el codepósito de partículas aditivadas y/o funcionalizadas empleando electrolitos Cu-Glutamato, utilizando partículas mesoporosas. De este modo se lograrán recubrimientos con propiedades especiales, por ejemplo: autolubricantes, hidrófobos, hidrofílicos, inhibidores inteligentes de la corrosión (liberación controlada del agente anticorrosivo), etc. los cuales potenciarán los resultados obtenidos en el campo del diseño de recubrimientos a base de cobre con nuevas propiedades

Depósitos compuestos de cobre con partículas mesoporosas.

Los sistemas sólidos a base de SiO₂ denominados MCM-41 y SBA-15, y a base de carbono como el sólido CMK-3, presentan características sobresalientes tales como: altas superficies específicas, posibilidad de regular con precisión tanto el tamaño como el arreglo espacial de sus poros, así como también el tamaño y distribución de partículas a través del uso de diferentes rutas de síntesis. Además, debido a la presencia de grupos –OH en toda su superficie es posible la incorporación de distintos grupos funcionales tales como NH₂, SH, S, etc. a través de uniones covalentes del tipo Si-O-Si.

Estas propiedades en conjunto hacen posible la incorporación de distintas sustancias dentro de la matriz porosa de estos sólidos, a través del dopado de los mismos con compuestos tanto orgánicos como inorgánicos. Así, estos materiales pueden considerarse como potenciales portadores ("carriers") de sustancias con propiedades específicas (lubricantes, tensoactivos, hidrófobos, hidrofílicos). Teniendo en cuenta estas consideraciones, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Síntesis de micro y nanopartículas de MCM-41, SBA-15 y CMK, mediante la aplicación de distintos protocolos de síntesis de manera de obtener partículas de distinto tamaño de los sólidos mencionados.

- Funcionalización superficial de los sistemas MCM-41, SBA-15 y CMK-3 e incorporación de sustancias dopantes. En este sentido, la experiencia en la temática nos permite diseñar la estructura y funciones químicas de los sólidos de manera de poder cubrir la superficie de las partículas con una elevada concentración superficial de ciertos grupos funcionales específicos, fuertemente unidos a la superficie del sólido a través de enlaces Si-O-Si. Este efecto combinado de dopaje y funcionalizado del material sólido permite diseñar suspensiones estables adecuadas para la obtención de depósitos metálicos con incorporación de partículas aditivadas que confieren propiedades especiales a dichos recubrimientos metálicos.

- Obtención de depósitos compuestos. Resultados previos de nuestro grupo de trabajo han demostrado que el baño de Cu en estudio, además de eliminar el uso de cianuros y la reducción de costos, permite incorporar importantes cantidades de partículas de alúmina. Con el objetivo de poder otorgar al producto final propiedades lubricantes y/o especiales y basados en nuestros resultados previos de incorporación de alúmina, se incorporarán al recubrimiento metálico los materiales particulados desarrollados en el punto anterior. Para esto se estudiará también la estabilidad de los sistemas dispersos constituidos por dichas

partículas y las soluciones electrolíticas. En esta etapa es de vital importancia lograr un balance adecuado entre las propiedades electrocinéticas de las partículas (funcionalizadas o no) y las de la interfase electrodo-solución.

- Caracterización fisicoquímica de las partículas y codepósitos obtenidos. De esta manera se podrán realizar modificaciones en las composiciones de los sistemas utilizados a fin de mejorar las propiedades de los depósitos obtenidos. Para esto se utilizarán técnicas como DRX, microscopías TEM, SEM y AFM, espectroscopías FTIR y XPS, entre otras.

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 (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 petitionar 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.