



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Córdoba



## MEMORIA ANUAL 2016 Y PROGRAMA DE ACTIVIDADES 2017

### **Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología “NANOTEC”**

El NANOTEC, tiene como Misión Sustantiva, producto de sus Actividades el posicionamiento tecnológico del país frente a la competencia internacional, involucrando la variable medioambiental como elemento esencial del desarrollo sostenible. Siendo la Facultad Regional Córdoba un eje para el desarrollo de la zona Centro-Oeste, en particular, y del país en general, el NANOTEC contribuye con la Investigación y Desarrollo y la Formación de Recursos Humanos del más alto Nivel de Calidad, en el Área disciplinar de la Nanociencia y la Nanotecnología (N&N). Es de destacar que el NANOTEC es uno de los **pilares fundamentales** de la Carrera de Doctorado en Ingeniería de la FRC-UTN, con Mención en Química, recientemente Acreditada y Categorizada “A” por CONEAU cuyo director de la Carrera como del Programa de Doctorado de la Menciones, Química, Electrónica, Materiales y Sistemas de Información es el Director del NANOTEC, teniendo a cargo de Docentes/Investigadores del Centro 11 cursos de un total de 23 cursos ofrecidos por la Carrera de Doctorado con Mención en Química.

#### **I - ADMINISTRACIÓN**

*Introducción:*

- ***Breve resumen de las actividades del Centro / Grupo UTN realizadas en el año transcurrido.***

El NANOTEC es un paso adelante, a través de la creación de un Centro de Investigación de nivel Internacional por las temáticas abordadas y el personal que lo



integra, todos Docentes e Investigadores, Tesistas, Becarios Doctorales, Ayudantes alumnos de Investigación y personal Técnico de la FRC de la UTN.

Hasta comienzos del 2002, las áreas de trabajo de los Integrantes se remitían casi exclusivamente al desarrollo y aplicación de Catalizadores.

En este contexto y a partir de esa fecha después de varios años de estudio de la tendencias mundiales en I+D y las necesidades de Innovación Tecnológica y la Investigación Científica, las actividades se diversificaron y se comenzaron a incluir Proyectos relacionados a la Nanociencia y la Nanotecnología, para llegar hace ya unos años a ser un Centro de Referencia en esta Disciplina Científico-Tecnológica, por el nivel del producto de las investigaciones, el nivel de sus integrantes, la ininterrumpida actividad de formación de Recursos Humanos de Posgrado y la presencia de sus Integrantes en Organismos de Ciencia y Técnica, Nacionales y Extranjeros.

- *Destacar el mayor logro alcanzado en la actividad.*

A nivel de resultados de **Investigaciones Científicas e Innovación Tecnológicas y Formación de Recursos Humanos al más alto nivel Científico**, se puede citar que durante el 2016 se Doctoraron 4 de los becarios Doctorales de Conicet, incrementado así la planta de Doctores en Ingeniera con mención en Química del NANOTEC-FRC-UTN y una Magister en Ingeniería Ambiental a saber:

**Dra. Ing. Virginia Ponte**  
**Dra. Ing. Brenda Ledesma**  
**Dra. Ing. Verónica Valles**  
**Dra. Ing. Lorena Rivoira**  
**Msc. Ing. Claudia G. López**

#### **- El NANOTEC en el “Nanomercosur 2016”**

Del 6 al 8 de octubre de 2015, en el Palais Rouge, Buenos Aires, el NANOTEC se hizo presente representando a la FRC en el Stand de la UTN del “Nanomercosur 2015”. El encuentro Nanomercosur, es un ámbito de reconocida trayectoria entre los investigadores, tecnólogos y empresarios del sector nanotecnológico, que presentaron las tendencias y avances en nanotecnología en la región y el resto del mercado mundial.



Durante las tres jornadas de trabajo y encuentro entre emprendedores, empresarios, científicos, tecnólogos, funcionarios y público en general, el NANOTEC UNA VEZ MAS SE HIZO PRESENTE EN ESTE ENCUENTRO DE RELEVANCIA INTERNACIONAL, representando a la FRC, en la persona de la Docente Investigadora **Dra. en Ing. María Laura Martínez**

- *Evaluar si el mismo llega a trascender el ámbito normal de trabajo y si es así, exponer las posibles consecuencias.*

Fundamentalmente se busca divulgar los desarrollos logrados por el Sistema Científico Nacional en materia de micro y nanotecnología, integrando científicos destacados (Institutos, Centros, etc.), con cámaras empresariales independientes e instituciones gubernamentales interesadas en la promoción de nuevas tecnologías en la Región y el Mundo, dando a conocer ventajas y oportunidades que las nanotecnologías pueden brindar a las industrias en materia de innovación, conectando a científicos con las necesidades e inquietudes del ámbito empresarial y fomentando las micro y nanotecnologías en las instituciones académicas de cada región.

## **1.- INDIVIDUALIZACIÓN DEL CENTRO**

### **1.1. Nombre. Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología**

Sigla: NANOTEC

#### **1.a Visión**

La Visión del NANOTEC, es fundamentalmente la necesidad de ubicarse a la vanguardia de la Producción Científica y Tecnológica de la N&N y de la Educación Superior Tecnológica de nivel Nacional, con un alto reconocimiento regional, nacional e internacional, que responde a las necesidades de formación de la región y contribuye al desarrollo sostenible a través de sus egresados, sus investigaciones y sus proyectos y Programas de Investigación. Será una Centro comprometido, con alto contenido social y responsabilidad ética frente al capital



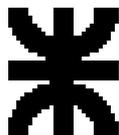
humano, los recursos ambientales y los generadores de riqueza y bienestar para la sociedad.

Para cumplir con su misión, define los siguientes principios y valores como fundamento para el ejercicio de sus tareas y funciones, y como guía para la orientación de su desarrollo:

- El respeto del interés colectivo sobre el particular y la defensa de la igualdad de oportunidades.
- La libertad en la investigación, la enseñanza y la difusión del pensamiento en un ámbito de pluralismo ideológico y diversidad cultural que haga posible la promoción de la crítica y el debate público.
- La integralidad en la divulgación de resultados, transferencia al medio y formación científica, entendida como equilibrio entre los aspectos científico, tecnológico y humanístico en los procesos de generación de conocimientos y los aprendizajes.
- El compromiso con la paz, la democracia, la defensa del interés público, el ejercicio de los derechos humanos, la promoción de los deberes civiles y el desarrollo de la civilidad.

### **1.b Misión**

La Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional, como Universidad Pública, tiene como misión educar en el nivel superior, mediante la generación y difusión del conocimiento en los ámbitos de la Ciencia, la Técnica y la Tecnología, con autonomía y vocación de servicio social. Atendiendo a su carácter de institución estatal, asume compromisos indelegables con la construcción de una sociedad justa y democrática. En este contexto el **NANOTEC**, tiene como Misión Sustantiva, el posicionamiento tecnológico del país frente a la competencia internacional, involucrando la variable medioambiental como elemento esencial del desarrollo sostenible. Siendo la Facultad Regional Córdoba un eje para el desarrollo de la zona Centro-Oeste, en particular, y del país en general, el **NANOTEC** contribuirá con la Investigación y Desarrollo y la Formación de Recursos Humanos del más alto Nivel de Calidad, en el Área disciplinar de la Nanociencia y la Nanotecnología (N&N). Es de destacar que el **NANOTEC** es uno de los **pilares fundamentales** de la Carrera de Doctorado en Ingeniería de la FRC-UTN, con Mención en Química, recientemente Acreditada



y Categorizada “A” por CONEAU.

1.2. Sede (dirección, teléfono, fax, e-mail, sitio de internet).

**Facultad Regional Córdoba, Universidad tecnológica Nacional, Cruz Roja Argentina y Maestro López, Ciudad Universitaria. Tel. 351-4690585-16**

**WEB: <http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/nanotec>**

**email: nanotec@frc.utn.edu.ar**

1.3. Estructura de gobierno y administración.

1.3.1. Director.

**Prof. Dr. Oscar A. Anunziata**

1.3.2. Vicedirectora.

**Prof. Dra. Andrea R. Beltramone**

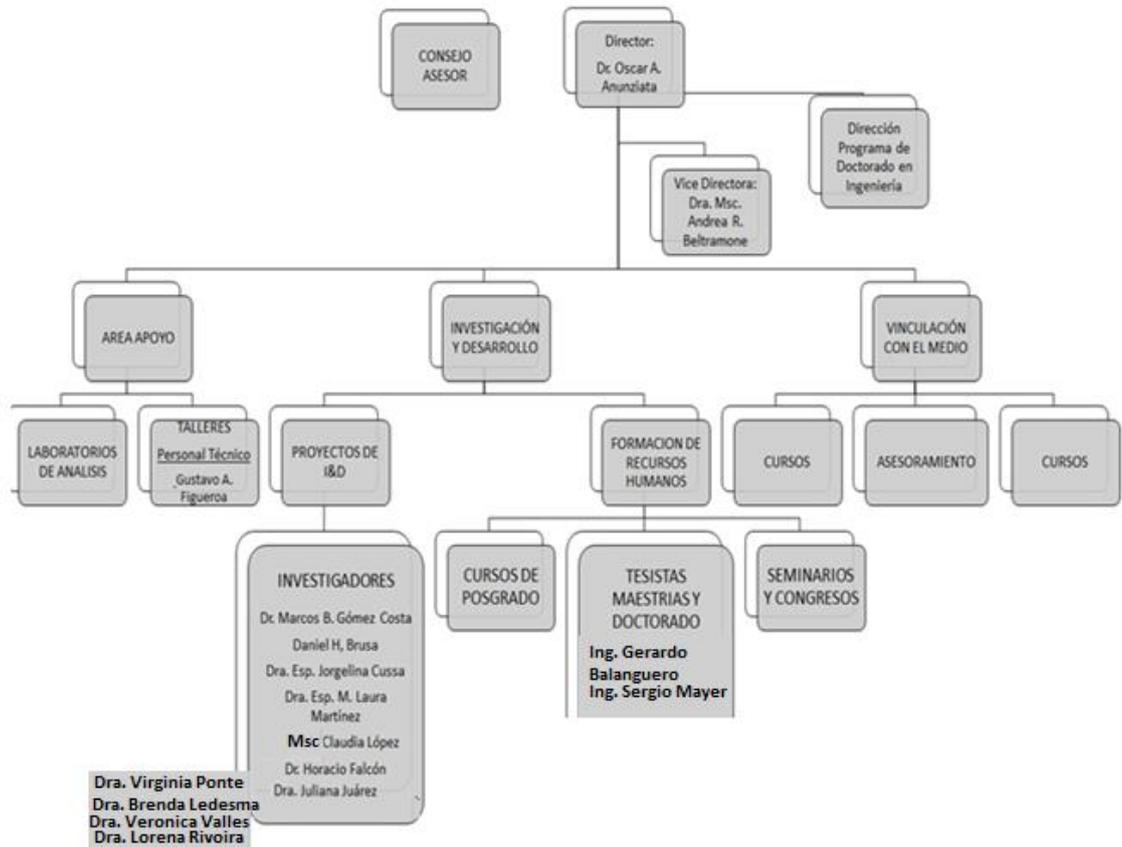
1.3.3. Consejo Ejecutivo

El Consejo Ejecutivo está conformado por los responsables de cada área de trabajo, y presidido por el Director del Centro.

El Consejo Ejecutivo se reunió 4 veces durante el 2015, actuando como Secretario de Actas la Dra. Juliana Juárez para dicho periodo.



#### 1.3.4. Organigrama científico, tecnológico y administrativo

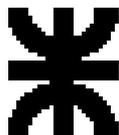


### ESTRUCTURA CIENTIFICO/TECNOLGICA

#### Director

Dr. Oscar A. Anunziata

**Area:** Nanociencia y Nanotecnología: Diseño, Síntesis y Caracterización Físico-Química y Aplicaciones de Nuevos Materiales Nanoscópicos (nanopartículas, materiales nanoestructurados y nanomateriales) en Procesos Prioritarios.



### **Vice-Directora**

Dra. Msc. Andrea R. Beltramone

**Area:** Desarrollo y Aplicación de Nano-catalizadores y Nanoespecies activas en procesos Catalíticos de interés para la Química Pesada y la Ingeniería Ambiental

### **Consejo Ejecutivo**

Dr. Marcos B. Gómez Costa

**Area:** Síntesis y Caracterización de Materiales Nanoestructurados como reservorios de Hidrógeno. Ciencia y Tecnología de Alambres Orgánicos, conductores y semiconductores.

Dra. Jorgelina Cussa

**Area:** Liberación controlada de fármacos para su aplicación en nano-bioingeniería empleando materiales nanoscópicos.

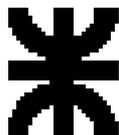
Dra. María L. Martínez

**Area:** Diseño y Desarrollo de Nanomateriales y Materiales Nanoestructurados

## **1.4. Objetivos y desarrollo**

### **1.4.1 Objetivos Generales del Centro**

**Investigación, Desarrollo y Transferencia a la Sociedad de resultados productos de Temas de Frontera dentro del Campo de la Ingeniería Química, en particular de la “Nanociencia y la Nanotecnología”. Formación de Recursos Humanos del más alto Nivel de Calidad, destacándose que el NANOTEC es uno de los pilares fundamentales de la**



**Carrera de Doctorado en Ingeniería de la FRC-UTN, con Mención en Química, Acreditada y Categorizada “A” por CONEAU, donde reside la Dirección Académico-Administrativa del Programa de Doctorado en Ingeniería de la FRC-UTN**

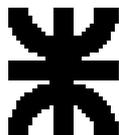
#### **1.4.1.a Objetivos Particulares**

- a) Diseñar, planificar y ejecutar proyectos de Investigación Científico Tecnológica en el Area de la N&N.
  
- b) Divulgar el conocimiento generado por medio de seminarios internos y presentaciones en jornadas y congresos nacionales y extranjeros, para finalmente generar publicaciones a nivel Internacional.
  
- c) En los casos que tuviere lugar, orientar los desarrollos tecnológicos hacia la protección de la Propiedad intelectual (modelos de Utilidad, nuevos Materiales, Nuevos procesos)
  
- d) Formar recursos humanos de excelencia con capacidad y autonomía para investigar y participar en la implementación y ejecución de proyectos científico- tecnológicos del área.

#### **1.4.2 CAMPO BASICO Y APLICADO DE LA PROPUESTA DEL NANOTEC:**

##### **a- Investigación en nano-desarrollos**

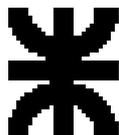
Una de las características distintivas de las estructuras en escala nanométrica es que, a diferencia de los materiales macroscópicos, ellas poseen un alto porcentaje de sus constituyentes atómicos formando parte de la superficie. Así, para el caso más extremo, cuando las dimensiones son extremadamente pequeñas (escalas nanométricas o subnanométricas, Amstrongs-cópicas,) prácticamente todos los átomos de la estructura forman parte de su interfase y tenemos estructuras adonde todos sus átomos están en la superficie. De este modo los materiales a escala nanoscópica pueden presentar propiedades



inusuales respecto a los correspondientes sistemas másicos. Los átomos y/o moléculas en la superficie del material poseen un entorno diferente a los que aparecen en el sistema másico y así tenemos diferentes energías libres, estados electrónicos, reactividad, movilidad y estructuras [1,2]. A diferencia de los materiales macroscópicos, las características físicas de las nanoestructuras dependen en mayor medida de su superficie y entorno inmediato (interfase). Los sistemas nanoestructurados presentan un comportamiento inusual en sus características mecánicas, térmicas, acústicas, fotónicas, electrónicas, magnéticas, fisicoquímicas, etc., respecto a su contrapartida representada por los sistemas másicos, [3]. En general, debido a las características antes mencionadas, por ejemplo las nanopartículas (NP) o los alambres moleculares (AM) pueden presentar nuevas características electrónicas, ópticas y/o magnéticas, pueden tener una mayor sensibilidad para modificar sus características, a través de algún parámetro detectable (corriente, tensión, fluorescencia, etc.), la presencia de moléculas adsorbidas, cambios en la conductividad, presencia de campos magnéticos o mayor reactividad química, principio de la catálisis a través de NP incorporadas a los materiales nanoestructurados (MN) que compiten con los catalizadores tradicionales [3].

### **b- Investigación en aplicaciones Nanotecnológicas**

Existe una fuerte y fundada expectativa desde hace más de una década en que los dispositivos nanoestructurados puedan satisfacer una amplia variedad de demandas tecnológicas en disímiles campos de aplicación como lo son la electrónica, catálisis, salud, medio ambiente, energía, comunicaciones, etc. [1], encontrándose numerosas publicaciones y ya Empresas en donde se discuten, muestran y comercializan aplicaciones potenciales y concretas [4]. Las investigaciones sobre nanocomposites (NC), como los que se desarrollarán a través de este proyecto, resultan una opción atractiva para conseguir sistemas bien definidos que permitan a la vez el estudio detallado de propiedades fundamentales y que ya poseen una aplicación prácticamente directa en diferentes problemas tecnológicos [5-8], como el estudio de alambres moleculares orgánicos semiconductores ocluidos en MN para el diseño de nanochips [9], de carbones mesoporosos modificados para almacenamiento de hidrógeno [10] o en aplicaciones de nano-bioingeniería como lo es la liberación modificada de drogas [11] y la introducción de NP activas para el desarrollo de nuevos nano-catalizadores [12] cuyos resultados recientemente se presentaron a la Comunidad Internacional.



### **1.4.3 APOORTE ORIGINAL DE LA PROPUESTA DE CREACION DEL NANOTEC:**

El aporte de la propuesta se puede resumir de la siguiente forma:

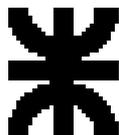
- 1) Determinación y optimización de las estrategias de síntesis de MN y NC cuyas propiedades fundamentales (estructurales, electrónicas, conductividad, etc.) sean de potencial aplicación al campo de la Nanotecnología.
- 2) Comprensión de los parámetros que definen dichas propiedades (relación estructura/actividad).
- 3) Rediseño y aplicaciones de MN y NC por optimización de los parámetros a través de la estrategia de Diseño de Experimentos.

### **1.4.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**El presente proyecto de Creación del NANOTEC; se fundamenta en dos grandes ejes temáticos: Preparación y Caracterización de Materiales Nanoestructurados y Nanocomposites y su Aplicación en Procesos Nano-Tecnológicos Prioritarios.** Con el objetivo de obtener MN y NC, con propiedades únicas para potenciales aplicaciones en el campo de la Nanotecnología, se propone el desarrollo y estudio de MN y NC de características bien definidas (i.e. estrecha distribución en sus características estructurales: tamaño, forma, composición, etc.). Los tipos de sistemas propuestos para su posterior caracterización y a sus propiedades y funciones activas su empleo en aplicaciones nanotecnológicas específicas se describen a continuación en el apartado **II - ACTIVIDADES I+D+i**, de la presente Memoria.

### **Referencias**

- 1] Insoluble Monolayers at Liquid-Gas Interfaces; Gaines, G. L., Interscience Publishers: New York, 1966.
- 2] Physical Chemistry of Surfaces, Adamson, A. W.; Gast, A. P. 6th ed.; Wiley-Interscience: New York, 1997
- 3] C.Q. Sun, Progress in Solid State Chemistry 35 (1) (2007) 1

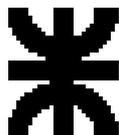


- 4] “NANOTECHNOLOGY”, Prepared Written Statement and Supplemental Material of R. E. Smalley, Nobel Laureated, Rice University, May 12, 1999. US Senate Committee on Commerce, Science and Transportation. <http://commerce.senate.gov/hearings/0512sma.pdf>.
- 5] J. Li, Y. Zhang, Carbon 45 (2007) 493.
- 6] Y. Wang, B. Ding, H. Li, X. Zhang, B. Cai, Y. Zhang, J. Magnetism and Magnetic Materials 308 (2007) 108.
- 7] R. K. Gupta, K. A. Suresh, R. Guo, S. Kumar, Analytica Chimica Acta 568 (2006) 109.
- 8] G. Khomutov, S.Gubin, V.Khanin, A.Koksharov, Colloids and Surfaces A: Phys.Chem.Eng.Aspects 198 (2002) 593.
- 9] M. Woodson, J. Liu, Physical Chemistry Chemical Physics, 9(2) (2007) 207.
- 10] Bogdanovic, B.; Felderhoff, M.; Kaskel, S.; Pommerin, A.; Schlichte, K.; Schuth, F.Advan.Mat. 15(12) (2003) 1012
- 11] P.Tartaj, M.Morales, S.Ventimillas-Verdaguer, T. González, C.Serna, J.Phys.D: Appl.Phys. 36 (2003) R182
- 12] A.M. Bittner, Surface Science Reports 61 (2006) 383

## **2.- PERSONAL**

### 2.1. Nómina de Investigadores por categoría.

	<b>Apellido y Nombres</b>	<b>Cargo Docente</b>	<b>Cargo Investigación</b>	<b>Ded. (hs/sem)</b>
--	---------------------------	----------------------	----------------------------	----------------------



		<b>UTN-FRC/Categoría Inc. UTN</b>	<b>CONICET</b>	
<b>Director</b>	Anunziata, Oscar A.	Prof. Titular D.E. /I-A	Principal	30
<b>Vice Directora</b>	Beltramone, Andrea R.	Prof. Adjunto D. S.E/II-B	Independiente	30
<b>I N T E G R A N T E S</b>	Dr. Horacio Falcón		Independiente	30
	Schurrer, Clemar A.	Prof. Titular D.E. III-B	-----	10
	Gómez Costa, Marcos B.	Prof. Adjunto D.S./III-C	Adjunto	30
	Brusa, Daniel H.	Prof. Adjunto D.E. III- C	-----	10
	Martínez, María L.	JTP D.E./IV	Adjunta	30
	Cussa, Jorgelina	JTP D.S./IV-D	Asistente	30
	López, Claudia G.	Prof. Asociada D.E./IV-D	-----	20
	Juárez, Juliana María	JTP D.S.	Asistente	30

2.1.2 Personal profesional, indicando las horas semanales promedio dedicadas al Centro

2.1.3 Personal Técnico, administrativo y de apoyo, indicando las horas semanales promedio dedicadas al Centro.

**-Personal Técnico:**

1. Gustavo Andrés Figueroa: Técnico Vitreoplastico (Taller de Vidrio), 10 hs. Semanales
2. David Alejandro Novillo: Personal de Apoyo de Conicet (Taller Mecánico y Tornería) 10 hs. Semanales

**- Personal Administrativo**



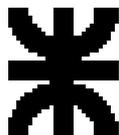
Tanto en el NANOTEC como la Dirección Administrativa y Académica del Programa de Doctorado en Ingeniería de la FRC, **no dispone de ningún personal administrativo**, tareas que son llevadas a cabo por los Miembros del NANOTEC.

#### 2.1.4 Becarios Doctorales con lugar de Trabajo en el NANOTEC\*

Apellido y Nombres	Dedicación (hs/s)	Organismo	Tipo de Beca	Director/Co	Fecha Inicio
VALLES, VERONICA	40	Conicet	Beca Doct. Tipo I	A.R. Beltramone O.A. Anunziata	01/06/2012
PONTE, MARIA V.	40	Conicet	Beca Doct. Tipo I	A.R. Beltramone O.A. Anunziata	01/04/2012
LEDESMA, BRENDA C.	40	Conicet	Beca Doct. Tipo I	O.A. Anunziata A.R. Beltramone	01/04/2012
RIVOIRA, LORENA	40	Conicet	Beca Doct. Tipo I	A.R. Beltramone O.A. Anunziata	01/04/2013
MAYER, SERGIO	40	Conicet	Beca Doct. Tipo I	H. Falcon M.L. Martinez	01/04/2106

##### 2.1.4.1a -Tesis de maestría y/o doctorado \*

Apellido y Nombre	Dedicación (h/semanales)	Lugar de Trabajo	Tipo de Tesis	Director/ Co-Director	Fecha Inicio
-------------------	--------------------------	------------------	---------------	-----------------------	--------------



VALLES, VERONICA	40	UTN-FRC/ NANOTEC	Doctorado Ing. Qca	A. R. Beltramone O. A. Anunziata J. Cussa	01/08/2012
PONTE, MARIA V.	40	UTN-FRC/ NANOTEC	Doctorado Ing. Qca	A. R. Beltramone O. A. Anunziata	01/04/2012
LEDESMA, BRENDA	40	UTN-FRC/ NANOTEC	Doctorado Ing. Qca	A. R. Beltramone O. A. Anunziata	01/04/2012
LOPEZ, CLAUDIA G.	40	UTN-FRC/ NANOTEC	Maestría Ing. Ambiental	M. Garcia A. R. Beltramone	30/05/2014
RIVOIRA, LORENA	40	UTN-FRC/ NANOTEC	Doctorado Ing. Qca	A.R. Beltramone O.A. Anunziata	01/04/2013
MAYER, SERGIO	40	UTN-FRC/ NANOTEC	Doctorado Ing. Qca	H. Falcon M.L. Martinez	01/04/2016

**\* TRABAJOS DE TESIS**

**1- TESIS DOCTORADO EN INGENIERIA MENCION QUIMICA (CONEAU A)  
UTN-FRC-NANOTEC**

**- Ing. Juliana Juárez, NANOTEC-FRC-UTN**

**Director:** Dr. Oscar A. Anunziata

**Co-Director:** Dr. Marcos B. Gómez Costa

Abril 2010 - Marzo de 2015.

UTN-FRC, Doctorado en Ingeniería Mención Química. Res: N°3105/08. CONEAU Res: 271/11. Acreditada y Categorizada A.

**Tema: Desarrollo de Materiales Mesoporosos Nanoestructurados en base a Silicatos y sus homólogos de Carbono y su aplicación en el Almacenamiento de Hidrógeno**

**Finalización 2016. Sobresaliente**

**- Ing. Virginia Ponte, NANOTEC-FRC-UTN**

**Directora:** Dra. A. Beltramone

**Co-Director:** Dr. Oscar A. Anunziata

Abril 2012 - Diciembre de 2016.. UTN-FRC, Doctorado en Ingeniería Mención Química, CONEAU Res: 271/11. Acreditada y Categorizada A.



**Tema: Materiales Nanoestructurados tipo SBA: Estudios de los mecanismos de formación por aplicación de diferentes métodos de síntesis.**

**Finalización 2016. Sobresaliente**

**Ing. Verónica Vallés, NANOTEC-FRC-UTN**

**Directora:** Dra. A. Beltramone

**Co- Director:** Dr. Oscar A. Anunziata

Agosto 2012 - Diciembre de 2016.

UTN-FRC, Doctorado en Ingeniería Mención Química, CONEAU Res: 271/11. Acreditada y Categorizada A.

**Tema: Apertura del anillo de decalin utilizando catalizadores multifuncionales soportados sobre un material mesoporoso tipo SBA.**

**Finalización 2016. Sobresaliente**

**-Ing. Brenda Ledesma, NANOTEC-FRC-UTN**

**Directora:** Dra. A. Beltramone

**Co- Director:** Dr. Oscar A. Anunziata

Abril 2012 - Diciembre 2016.

UTN-FRC, Doctorado en Ingeniería Mención Química, CONEAU Res: 271/11. Acreditada y Categorizada A.

**Tema: Desarrollo y caracterización de materiales mesoporosos para su aplicación en el Proceso de Desulfuración. Estudio de la tioresistencia.**

**Finalización 2016. Sobresaliente**

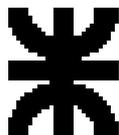
**-Ing. Lorena Rivoira, NANOTEC-FRC-UTN**

**Directora:** Dra. A. Beltramone

**Co- Director:** Dr. Oscar A. Anunziata

Abril 2013 - 2016.

UTN-FRC, Doctorado en Ingeniería Mención Química, CONEAU Res: 271/11. Acreditada y Categorizada A.



**Tema: Desarrollo de Materiales Catalíticos Nanoestructurados tipo SBA y MCM modificados con Ti para su aplicación en el proceso de Hidrodenitrogenación.**

**Finalización 2016. Sobresaliente**

**-Ing. Sergio Mayer, NANOTEC-FRC-UTN**

**Director:** Dr. H. Falcon

**Co- Director:** Dra. Maria L. Martinez

Abril 2016 - Diciembre 2019.

UTN-FRC, Doctorado en Ingeniería Mención Química, CONEAU Res: 271/11. Acreditada y Categorizada A.

**Tema: Desarrollo De Sistemas Catalíticos Para La Obtención De Bioproductos Químicos De Fuentes Renovables**

## **2-Tesis Maestría Ing. Ambiental**

**Ing. Especialista Claudia Gabriela López, NANOTEC-FRC-UTN**

**Directora :** M. García

**Co- Director:** Dra. A. Beltramone

**Tema: Modelado Geoquímico de la contaminación con nitratos en aguas subterráneas de una región de fuerte crecimiento demográfico y bajo crisis hídrica: el caso de Salsipuedes, Sierras Chicas de Córdoba”,**

**Finalización Abril 2016.Sobresaleinte**

2.1.4.1b

### **DIRECCIÓN O Co-DIRECCIÓN DE TESIS DE OTROS CENTROS O GRUPOS DE INVESTIGACION**

**1- . Ing. Gabriel Alejandro Bedogni. LAB. DE INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS -DTO. DE CIENCIAS BASICAS Y APLICADAS - UNIV.NAC.DEL CHACO AUSTRAL. Abril 2010 – Junio 2016**

**Directora Dra. Cristina Padró. Co- Director Dr. Oscar A. Anunziata**



UTN-FRC, Doctorado en Ingeniería Mención Química. Res. Admisión CSU N°3105/08.  
Carrera: CONEAU Res: 271/11. Acreditada y Categorizada A.

Tema: Diseño de un proceso Catalítico para la producción de triacetilglicerol a partir de glycerol. **Finalización 2016. Sobresaliente**

2.1.4.2 - Becarios graduados

Ing. Robledo, Leandro BINID

**Proyecto:** SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN, FUNCIONALIZACIÓN Y APLICACIÓN COMO HOSPEDAJES-TRANSPORTADORES DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS Y NANOMATERIALES.

DIRECTOR: Dra. Jorgelina Cussa

CÓDIGO: UTN2102

Ing. Mugas, Julieta BINID

**Proyecto:** Desarrollo Nanotecnológico de Materiales y Especies Nanométricas y su Aplicación en Energía, Medio Ambiente y Liberación de Fármacos.

DIRECTOR: Dr. Oscar A. Anunziata.

CÓDIGO: PID UTN IPUTICO 0003788

2.1.4.3 - **Becarios alumnos.**

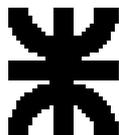
**-Coria, Nicolas Gerardo-** SAE-RECTORADO. Legajo N° 44295. Estudiante de 5<sup>to</sup> año de la carrera de Ing. Química. 20hs/s Proyecto: Desarrollo y Caracterización de Materiales Catalíticos Nanoestructurados para su aplicación en Procesos Petroquímicos.

DIRECTOR: Dra. Andrea R. Beltramone.

CÓDIGO: UTN 1418

**- Paletti, Juan P.**—SAE

Legajo N° 57057. Estudiante de 5<sup>to</sup> año de la carrera de Ing. Química. 20hs/s.



**Proyecto:** Nanotecnología: Desarrollo, Desarrollo de materiales nanoestructurados en base a silicatos y sus homólogos de carbono como reservorios de hidrógeno.

**DIRECTOR:** Gómez Costa, Marcos Bruno

**CÓDIGO:** Disposición y Homologación SCyT N° 95/13

**- Sarmentero, Marcelo-** SAE-. Legajo UTN: 57070. Estudiante de 5<sup>to</sup> año de la carrera de Ing. Química. 20hs/s Proyecto SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN, FUNCIONALIZACIÓN Y APLICACIÓN COMO HOSPEDAJES-TRANSPORTADORES DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS Y NANOMATERIALES.

**DIRECTOR:** Dra. Jorgelina Cussa

**CÓDIGO:** UTN2102

**- James, Andrew-**SAE, LEGAJO UTN: 60587. Estudiante de 5<sup>to</sup> año de la carrera de Ing. Química. 20hs/s

**Proyecto:** Desarrollo Nanotecnológico de Materiales y Especies Nanométricas y su Aplicación en Energía, Medio Ambiente y Liberación de Fármacos.

**DIRECTOR:** Dr. Oscar A. Anunziata.

**CÓDIGO:** PID UTN IPUTICO 0003788

**- Romero, M Eugenia-** RECTORADO. Legajo UTN: 60149. Estudiante de 5<sup>to</sup> año de la carrera de Ing. Química. 20hs/s

**Proyecto:** Desarrollo y Caracterización de Materiales Catalíticos Nanoestructurados para su aplicación en Procesos Petroquímicos.

**DIRECTOR:** Dra. Andrea R. Beltramone.

**CÓDIGO:** UTN 1418

**- Sosa, Constanza.** RECTORADO- LEGAJO UTN: 63091. Estudiante de 5<sup>to</sup> año de la carrera de Ing. Química. 20hs/s



**Proyecto:** Desarrollo Nanotecnológico de Materiales y Especies Nanométricas y su Aplicación en Energía, Medio Ambiente y Liberación de Fármacos.

DIRECTOR: Dr. Oscar A. Anunziata.

CÓDIGO: PID UTN IPUTICO 0003788

- **Sabena, Leonardo**- RECTORADO. DNI: 38183444. Estudiante de 5<sup>to</sup> año de la carrera de Ing. Química. 20hs/s

**Proyecto:** Desarrollo Nanotecnológico de Materiales y Especies Nanométricas y su Aplicación en Energía, Medio Ambiente y Liberación de Fármacos.

DIRECTOR: Dr. Oscar A. Anunziata.

CÓDIGO: PID UTN IPUTICO 0003788

**Marcos Luquez** (SAE): Leg: 631096, DNI: 30901730 Estudiante de 5to año de la carrera de Ing. Química. (6 hs semanales)

**Proyecto.** “Caracterización hidrogeoquímica de cuencas de montañas, Sierras Grandes, Córdoba”

**Directora.** Ing. Esp. Claudia Gabriela López

Código del Proyecto. MSUTNCO0002095

**Rocío Pía Jimenez** (REC): Leg: 54723, DNI: 34838633. Estudiante de 5to año de la carrera de Ing. Química. (12 hs. semanales)

Proyecto. “Caracterización hidrogeoquímica de cuencas de montañas, Sierras Grandes, Córdoba”

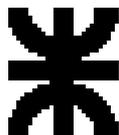
**Directora.** Ing. Esp. Claudia Gabriela López

Código del Proyecto. MSUTNCO0002095

2.1.4.4 - Pasantes

2.1.4.5

DIRECCION PRÁCTICAS PROFESIONALES SUPERVISADA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL – FACULTAD CORDOBA

**Práctica Profesional Supervisada 2015**

**CARRERA:** Ingeniería Química

**ALUMNO:** Leandro Robledo

**DIRECTORA:** Ing. Brenda Ledesma

**LUGAR:** NANOTEC – FRC – UTN

**Título:** Desarrollo de Materiales Catalíticos Nanoestructurados tipo SBA modificados con Ti para su aplicación en el proceso de Hidrodenitrógenación.

3.- EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

**3.1-4 El NANOTEC dispone de:**

*9 Computadoras personales, 5 Notebook y 4 impresoras.*

*1 proyector multimedia para presentaciones, dictado de cursos y conferencias*

*1 Balanza Ohaus.*

*1 Balanza analítica de laboratorio Ohaus Pioneer PA214 RGO*

*2 Bombas de desplazamiento positivo.*

*1 Bomba de alto vacío Edward.*

*1 Mufla Indef modelo 133, con programación de temperatura.*

*1 Mufla tubular Indef T300 para trabajar bajo flujo de gases ( $N_2$ ,  $H_2$ ,  $O_2$ , etc.), con programación de temperatura*

*2 Estufas.*

*2 pHmetros,*

*1 pHmetro-densímetro*

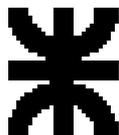
*1 Mini estación meteorológica con sensores para medidas de temperatura, humedad y presión atmosférica.*

*6 agitadores magnéticos con calentamiento y 2 mecánicos.*

*7 medidores y controladores de temperatura.*

*4 hornos eléctricos.*

*4 mantos calefactores.*



- 2 equipos de refrigeración por circulación de agua.*
- 1 baño maría termostatzado para liberación controlada de fármacos.*
- 5 reguladores de presión para cilindros de gas y 2 rotámetros.*
- 1 medidor/controlador de temperatura para horno eléctrico con conexión a PC y software controlador.*
- 1 Evaporador Rotativo Display y control digital.*
- 2 líneas de alto vacío con sus respectivas difusoras para la adsorción de moléculas sonda para su posterior identificación por FTIR “in situ”, crucial para la realización del presente plan de trabajo.*
- 1 equipo diseñado en el grupo para realizar termodesorción a temperatura programada (TPD).*
- 1 Cromatógrafo en fase gaseosa con detectores FID Hewlett-Packard 5890 Series II, con estación integradora y sistema de toma de datos computarizada e impresora HP Laserjet 1100.*
- 1 válvula de autoinyección con controlador y software (desarrollado en el grupo) para realizar cromatografía on-line de productos provenientes directamente de un reactor continuo, a diferentes tiempos y de manera automática.*
- 2 columnas cromatográficas semicapilares de 30 m*
- 1 columna cromatográfica capilar de 100 m*
- 1 integrador HP3395.*
- 1 Prensa Hidraulica de Banco 15 Tn 4 Columns*
- 1 Centrifuga de Laboratorio*
- 1 Reactor Parr adquirido en el 2006 con fondos del Foncyt (PICT-2003), donde se llevarán a cabo las adsorciones de Hidrogeno a diferentes presiones y las HDN de policiclos condensados, como el desarrollo de nuevos materiales en lo referente a la inclusión de nano-especies inorgánicas/orgánicas en los reservorios (hospedajes).*
- 1 Equipo Chemisorb Micrometrics 2720 adquirido con fondos de Foncyt (Convocatoria PICT 2003; efectivizado 2005-2008) para la determinación de propiedades texturales y la determinación por acoplamiento con un equipo de termodesorción programada por computadora del H<sub>2</sub> retenido en los hospedajes desarrollados. Además se pueden realizar ensayos de reducciones y oxidaciones a temperatura programada.*



*5 Reactores tubulares de vidrio, cuarzo y acero inoxidable para operar a flujo pistón.*

*1 Equipo (desarrollado en el grupo) para poder realizar mediciones de fisisorción de gases a temperaturas criogénicas. Este equipo puede realizar isothermas de adsorción de diferentes gases a temperaturas criogénicas donde se llevarán a cabo las adsorciones de hidrógeno a bajas presiones.*

### **Apoyo y Taller**

*Heladera, freezer, microondas, equipamiento taller mecánico, prensa hidráulica y pastillero, compresor de aire, cilindros de hidrógeno, oxígeno, helio, nitrógeno, mezcla de gases especiales (N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>; N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>) etc., equipamiento taller de vidrio, osciloscopio e instrumental de electrónica, herramientas y elementos de uso general.*

### **Locales**

*El NANOTEC de la UTN, desde el 2007 en su nuevo edificio, cuenta con una superficie de aproximadamente 130 m<sup>2</sup> dentro del actual CITEQ, con 2 grandes laboratorios (equipados con servicios de agua, electricidad, gases, vacío y aire comprimido, Campana para extracción de Gases), 1 sala de instrumental, 1 sala de equipamiento auxiliar (heladera, mufla, balanza, destilador, evaporador), 1 biblioteca/aula/sala de reuniones, 1 oficina, 1 local de uso común (comedor-estar), 1 Laboratorio de Servicios y 1 taller de vidrio, mecánica y electrónica*

3.5.- Indicar cambios significativos habidos durante el período en equipamiento, obras civiles y terrenos.

### **NO hubo cambios significativos en el periodo**

#### **4.- DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOTECA**

##### ***Biblioteca***

*Biblioteca con más de 400 volúmenes de libros, principalmente Química Orgánica y Catálisis, además de otras materias como Química General e Inorgánica, Tecnología Química, Analítica Instrumental, Control de Procesos, Operaciones Unitarias, etc.*



## II - ACTIVIDADES I+D+i

### 5.- INVESTIGACIONES

A continuación se presentan un listado de proyectos en ejecución en el periodo 01/01/2016 al 31/12/2016. En todos los casos los logros obtenidos pueden verse en el apartado 6- “Presentación de Resultados en Congresos y Publicaciones en Revistas”.

Del mismo modo, las Dificultades encontradas se deben en todos los casos a que nuestro Centro no cuenta con el equipamiento suficiente para caracterizar los materiales desarrollados, además de tener restringido el uso de equipamiento disponible en el CITeO, por lo que debemos recurrir a otros Centros o Instituciones para sortear estas dificultades.

-En otros casos como en las pruebas de adsorción de H<sub>2</sub> en materiales nanoestructurados con polímeros conductores, se encontró el inconveniente que los equipos disponibles en la FRC no son aptos para realizar mediciones de fisorción de H<sub>2</sub>. Por consiguiente Diseñamos y Construimos un Equipo (Home-Made), que nos permitió realizar isothermas de adsorción de H<sub>2</sub> a temperaturas criogénicas. Se recurrió a Institutos del extranjero (España, Chile, Brasil), para realizar evaluaciones de caracterización de nanomateriales por: SEM-EDX; TEM-EDS; BET, XPS-AUGER.

**A- Tipo de Proyecto:** PICT-FONCYT 2014- Alta junio 2015

**Código del Proyecto:** 2014-1740

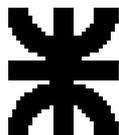
**Fecha de inicio y finalización:** 01/06//2015 al 1/6/2018

**Nombre del Proyecto:** Desarrollo y Aplicación de Materiales Nanoestructurados y Nanométricos en Procesos Petroquímicos y Almacenamiento de

**Director:** Dr. Oscar Anunziata

**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone

**TITULO:**



## **1- OBJETIVO GENERAL**

*Sintetizar y caracterizar materiales nanoestructurados y nanomateriales, con propiedades definidas en el campo de la Nanotecnología, particularmente las SBA (silíceas) y sus réplicas con C (CMK), para su evaluación como posibles materiales para desarrollos nanotecnológicos prioritarios, como reservorios de  $H_2$  y catalizadores en procesos petroquímicos, en busca de combustibles más limpios, al tiempo de ampliar la base energética.*

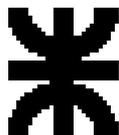
## **CAMPO BÁSICO Y APLICADO DE LA PROPUESTA:**

### **Investigación en nano-desarrollos**

Una de las características distintivas de las estructuras en escala nanométrica es que, a diferencia de los materiales macroscópicos, ellas poseen un alto porcentaje de sus constituyentes atómicos formando parte de la superficie. Así, para el caso más extremo, cuando las dimensiones son extremadamente pequeñas (escalas nanométricas o subnanométricas) prácticamente todos los átomos de la estructura forman parte de su interfase y tenemos estructuras adonde todos sus átomos están en la superficie. De este modo los materiales a escala nanoscópica pueden presentar propiedades inusuales respecto a los correspondientes sistemas másicos. Los átomos y/o moléculas en la superficie del material poseen un entorno diferente a los que aparecen en el sistema másico y así tenemos diferentes energías libres, estados electrónicos, reactividad, movilidad y estructuras [1,2]. A diferencia de los materiales macroscópicos, las características físicas de las nanoestructuras dependen en mayor medida de su superficie y entorno inmediato (interfase). Los sistemas nanoestructurados presentan un comportamiento inusual en sus características mecánicas, térmicas, acústicas, fotónicas, electrónicas, magnéticas, fisicoquímicas, etc., respecto a su contrapartida representada por los sistemas másicos, [3]. En general, debido a las características antes mencionadas, por ejemplo las Nanopartículas o los Alambres Moleculares (AM) pueden presentar nuevas características electrónicas, ópticas y/o magnéticas, pueden tener una mayor sensibilidad para modificar sus características, a través de algún parámetro detectable (corriente, tensión, fluorescencia, etc.), la presencia de moléculas adsorbidas, cambios en la conductividad, presencia de campos magnéticos o mayor reactividad química (principio de la catálisis a través de nanopartículas (NP) incorporadas a los materiales nanoestructurados (MN) que compiten con los catalizadores tradicionales) [3].

### **Investigación en aplicaciones Nanotecnológicas**

Existe una fundada expectativa desde hace algunos años, en que MN satisfaga una amplia variedad de demandas tecnológicas en disímiles campos de aplicación como lo son la electrónica, catálisis, salud,



medio ambiente, energía, comunicaciones, etc. [1]. En Publicaciones e Industrias se discuten, muestran y comercializan aplicaciones potenciales y concretas [4]. Las investigaciones sobre nanocomposites (NC), como los que se desarrollarán a través de este proyecto, resultan una opción atractiva para lograr sistemas bien definidos que permitan a la vez el estudio detallado de propiedades fundamentales y que ya poseen una aplicación prácticamente directa en diferentes problemas tecnológicos[5-8]; como el estudio de AM semiconductores ocluidos en MN para el diseño de nanochips [9], de carbones mesoporosos modificados para almacenamiento de H<sub>2</sub> [10] y la introducción de NP activas para el desarrollo de nuevos nano-catalizadores [11].

#### **APORTE ORIGINAL DE LA PROPUESTA:**

El aporte de la propuesta se puede resumir en 3 ítems principales:

- 1) Determinación y optimización de las estrategias de síntesis de MN como soportes para nanocomposites y nuevos catalizadores, con nano-especies activas, en cuyas propiedades fundamentales (estructurales, electrónicas, conductividad, actividad catalítica, etc.) sean de potencial aplicación al campo de la Nanotecnología.
- 2) Comprensión de los parámetros que definen dichas propiedades (relación estructura/actividad).
- 3) Rediseño y aplicaciones en procesos prioritarios, como es el almacenamiento de hidrogeno y la mejora de combustibles líquidos con el objeto de obtener energía limpia, amigable con el medio-ambiente.

#### **Hipótesis general de trabajo:**

En este proyecto intentaremos a través de la determinación de las propiedades específicas de los nanosistemas, relacionar estructura y propiedad de aplicación, funcionalidad estructural y molecular por comparación de métodos “top-down” (D) y “bottom-up” (BU). Para tal fin se sugiere sintetizar por control de nucleación y crecimiento, métodos sol-gel y autoensamblado molecular, micelas y soles, los MN, NC y NP en Catalizadores, al tiempo de presuponer en función de resultados propios y publicados por otros autores, las probables propiedades y aplicabilidad en los procesos propuestos.

### **3- RELEVANCIA DEL PROBLEMA Y APORTES AL CONOCIMIENTO**

Considerando la relevancia del problema se pueden distinguir dos aspectos diferenciados:

- 1) **Campo de estudio y aplicación.** Desde la perspectiva del campo en donde se realizan las investigaciones (escala Laboratorio) y hacia qué campo se pueden generar sus aplicaciones (con



potencial transferencia de resultados) es decir desde la Nanociencia a la Nanotecnología, considerando la naturaleza de Procesos Prioritarios de aplicación (Energía, Medio Ambiente, Nanotecnología).

**2) Metodología de trabajo.** Considerando la metodología de trabajo empleada para los estudios que se proponen, en particular por a) el uso de técnicas modificadas de las tradicionales y originales de síntesis de los MN y de los NC, que nos han permitido el desarrollo de nuevos materiales y que continuaremos desarrollando y b) por la caracterización mediante el empleo de diferentes tipo de técnicas másicas y nanoscópicas y especialmente por la utilización de técnicas que nos permitan dilucidar las razones de los comportamientos diferenciados de los MN, NP y NC, no solo por su disminución de tamaño sino por la modificación de sus propiedades electrónicas, de ensamblado, de anclaje, etc., y que modifican las tradicionales propiedades de aplicación buscando correlacionar estructura/funcionalidad en las diferentes aplicaciones.

#### **Relevancia según el campo de estudio y aplicación:**

Se procura determinar las propiedades intrínsecas de sistemas nanoestructurados y nanocomposites a diseñar, sintetizar y desarrollar, orientando nuestras investigaciones a comprender su origen y modelizado, teniendo presente su posterior aplicación en el campo de la Nanotecnología y en los procesos ya explicitados a saber: Almacenamiento de H<sub>2</sub> y desarrollo de nano-catalizadores.

#### **Aportes al conocimiento general y específico que se pretende generar:**

Efectivamente, las contribuciones al conocimiento en el área de Nanociencia y Nanotecnologías (tanto en el desarrollo de nuevos MN como de NC y sus aplicaciones), realizadas por nuestro grupo de Investigación en cooperación con otros expertos, desde el desarrollo y aplicación de los primeros materiales con propiedades catalíticas (con tamaño de poros en el orden de los Armstrong) [12-28], y que fueron la base para el manejo de técnicas de síntesis y caracterización, que nos permitió generar las nuevas contribuciones, que tienen que ver con la síntesis y el estudio de sus características fundamentales (estructurales, electrónicas, termodinámicas, eléctricas, etc.), que permiten vislumbrar un futuro cercano la aplicación real en procesos prioritarios como son los ya citados, almacenamiento de H<sub>2</sub> y desarrollo de nano-catalizadores, [29-46]. Concretamente, se desarrollarán procedimientos propios y se modificarán técnicas, por incorporación de Nano Partículas en Catalizadores y Alambres Moleculares en los hospedajes, generando así Nano-Composites, que serán caracterizados mediante técnicas básicas y avanzadas en sus aspectos fundamentales (forma, tamaño, porosidad, propiedades electrónicas, conductividad, etc.). Nuestra experiencia nos permite estar relativamente bien posicionados a nivel mundial en lo que se refiere a la investigación básica y aplicada en N&N y la posibilidad de contribuir al conocimiento en un área de frontera.



*En el grupo responsable participan expertos en síntesis, caracterización y en las aplicaciones descriptas y el grupo de Colaboradores está estrechamente relacionados a través de publicaciones conjuntas, especialmente en caracterización de MN y NC con luz sincrotrón como los Drs. Requejo y Andrini (INIFTA), y en NMR-MAS como el Dr. G. Monti (FAMAF).*

## REFERENCIAS GENERALES

- 1] Gaines, G. L., Insoluble Monolayers at Liquid-Gas Interfaces; Interscience Publishers: New York, 1966.
- 2] Adamson, A. W.; Gast, A. P., Physical Chemistry of Surfaces, 6th ed.; Wiley-Interscience: New York, 1997
- 3] C.Q. Sun, Progress in Solid State Chemistry 35 (1) (2007) 1
- 4] "NANOTECHNOLOGY", Prepared Written Statement and Supplemental Material of R. E. Smalley, Nobel Laureate, Rice University, 12, 1999.
- 5] J. Li, Y. Zhang, Carbon 45 (2007) 493.
- 6] Y. Wang, B. Ding, H. Li, X. Zhang, B. Cai, Y. Zhang, J. Magnetism and Magnetic Materials 308 (2007) 108.
- 7] R. K. Gupta, K. A. Suresh, R. Guo, S. Kumar, Analytica Chimica Acta 568 (2006) 109.
- 8] G. Khomutov, S. Gubin, V. Khanin, A. Koksharov, Colloids and Surfaces A: Phys. Chem. Eng. Aspects 198 (2002) 593.
- 9] M. Woodson, J. Liu, Physical Chemistry Chemical Physics 9(2) (2007) 207.
- 10] Bogdanovic, B.; Felderhoff, M.; Kaskel, S.; Pommerin, A.; Schlichte, K.; Schuth, F. Advan. Mat. 15(12) (2003) 1012
- 11] A.M. Bittner, Surface Science Reports 61 (2006) 383
- 12] O. A. Anunziata, L.B. Pierella and A.R. Beltramone. Stud. Surf. Sci. Catal. 125 (1999) 523-530.
- 13] F. Requejo, E. Lede, L. Pierella, O. Anunziata. Stud. Surf. Sci. Catal. 135(2001) 347, ISBN 0444-502386
- 14] O. Anunziata, L. Pierella, E. Lede, F. Requejo. Stud. Surf. Sci. Catal. 135 (2001) 248, ISBN 0444-502386
- 15] G. Eimer, P. Girola, L. Tomas, L.B. Pierella, O.A. Anunziata. Molecules, 5(2000) 560-561.
- 16] A. Beltramone, M. Gomez, L.B. and O.A. Anunziata. Molecules, 5(2000) 610-611
- 17] O.A. Anunziata, A. Beltramone, M. Gomez, L.B. Pierella. Catalysis Letters, 71 (2001) 127
- 18] M. Rentería, A. Traverse, O. Anunziata, E. Lede, L. Pierella and F. Requejo. J. of Synchrotron Radiation, 8(2001) 631
- 19] O.A. Anunziata, L.B. Pierella, A.R. Beltramone. Catalysis Letters, 75(1/2) (2001) 87-91.
- 20] A. R. Beltramone, L. B. Pierella and O.A. Anunziata and Felix Requejo. Catalysis Letters, 91(1-2) (2003) 19-24.
- 21] A. R. Beltramone and O. A. Anunziata. Catalysis Letters 92 (2004) (3-4) 131
- 22] O. Anunziata, A. Beltramone, Z. Juric, L. Pierella and F. Requejo. Appl. Catal. A: General, 264 (1) (2004) 93-101
- 23] F. Requejo, J. M. Ramallo-López, A. Beltramone, L. Pierella, O. Anunziata. Appl. Catal. A: 266 (2) (2004) 147-153
- 24] O. A. Anunziata, M. Gómez Costa and A. Beltramone. Applied Catalysis. 307(2006) 263-269.
- 25] O. Anunziata, J. Cussa, A. Beltramone. Current Topics in Catal. Trivandrum, India: Res. Trends, 5 (2006) 27-38
- 26] O. A. Anunziata, A. Beltramone, F. Requejo. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 267 (2007) 194-201
- 27] O. Anunziata, A. Beltramone, E. Lede, F. Requejo, Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, 267 (2007) 272-279
- 28] O. Anunziata, J. Cussa. Chemical Engineering Journal, 138 (2008) 510-516.
- 29] G. Eimer, L. Pierella, O. Anunziata. Zeolites and Mesopor. Mat., Stud. Surf. Sci. Catal. 135(2001)
- 30] O. Anunziata, A. Beltramone, J. Cussa Recent Progress in Mesoporous Mat., Stud. Surf. Sci. Catal. 165 (2007) 77-80
- 31] L. B. Pierella, S. Renzini, O. A. Anunziata. Microporous and Mesoporous Materials, 81(2005) 155-159,
- 32] G. A. Eimer, L. B. Pierella, Gustavo A. Monti, O.A. Anunziata. Catalysis Letters 78 (2002) 65-75



- 33] G. Eimer, M.Gomez Costa, L. Pierella, O.Anunziata. J.of Colloid and Interface Science, 263 (2003) 400—407
- 34] G. A. Eimer, L. B. Pierella, G. A. Monti, O.A. Anunziata. Catalysis Communications, 3-4 (2003) 118-123
- 35] O. A. Anunziata, A.R. Beltramone, J. Cussa. Applied Catalysis A. General, 270 (1-2) (2004) 77-85.
- 36] O.A. Anunziata, M.Gómez, R. Sanchez, Journal of Colloid and Interfase Science, 292 (2) (2005) 509-516.
- 37] O. A. Anunziata, A.R Beltramone, L.L Belon, Journal of Colloid and Interfase Science, 315 (2007) 184–190.
- 38] O.A. Anunziata, A.R. Beltramone and J.Cussa. Catalysis Today, 133-135 (2008) 891-8965
- 39] O.A. Anunziata, M. B. Gómez Costa, M. L. Martínez. Catalysis Today, 133-135, (2008) 897-905.
- 40] O.A. Anunziata, M. L. Martínez and A. R. Beltramone, Materials 2 (2009) 1508-1519;
- 41] O.A. Anunziata, M.Gómez Costa, J. Juarez, A. Beltramone. Research Trends, Topics in Catalysis, 8 (2009)
- 42] O.Anunziata, A.Beltramone, M. Martinez, L.Giovanetti, F.Requejo, Applied Catalysis, 397 (2011) 22-26
- 43] M. Martínez, F. Luna D’Amicis, M. Gómez Costa, O. Anunziata, Mat.Res.Bull. 46 (2011) 1011-1021
- 44] M.Martínez, M. Gómez Costa , G.Monti, O.Anunziata, Micropor.Mesopor.Mat. 144 (2011) 183–190
- 45] G. Balangero Bottazzi, M.Martínez, M.Gomez Costa, O.Anunziata, A.Beltramone. Appl.Catal. 404 (2011) 30– 38
- 46] V. Valles, G. Balangero Bottazzi M. Martínez, M. Gómez Costa, O. Anunziata and A. Beltramone. I & E Chemistry Research, 51(2012)7185-7195

**B) Tipo de Proyecto:** Proyecto PID UTN Incentivos

**Código del Proyecto:** PID UTN IPUTICO 0003788

**Fecha de inicio y finalización:** 01/01//2016 al 31/12/2018

**Nombre del Proyecto:** Desarrollo Nanotecnológico de Materiales y Especies Nanométricas y su Aplicación en Energía, Medio Ambiente y Liberación de Fármacos

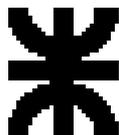
**Director:** Dr. Oscar Anunziata

**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone

## PLAN DE TRABAJO

### Resumen:

El presente proyecto se fundamenta en el estudio sistemático del desarrollo de materiales nanoscópicos, aplicados a dos campos bien definidos y que representan áreas prioritarias de I+D como Energía/ Medio Ambiente y Ingeniería Biomedica. Con el objetivo de obtener Materiales Nanoestructurados (MN) y Nanocomposites (NC), con propiedades únicas para potenciales aplicaciones en el campo de la Nanotecnología, se estudiará su desarrollo con características bien definidas (p.ej., estrecha distribución estructural, tamaño y forma de nanopartículas, composición y entornos electrónicos de las especies activas, etc.). Los tipos de sistemas nanoscópicos propuestos se indican a continuación: MCM (Mobil Crystalline Mesoporous) y SBA (Santa Barbara), silíceas y modificadas adecuadamente, junto a sus

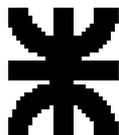


réplicas Carbonosas CMK (Carbon Mesoporous Korean). Para obtener dichos MN se desarrollarán procedimientos propios y se modificarán técnicas como es el empleo de síntesis por sembrado, o reemplazo de reactivos. Se incorporan Nano Partículas (NP) de metales u óxidos depositados sobre dichos soportes desarrollando así materiales con propiedades catalíticas. Además se emplearán los materiales nanoscópicos como hospedajes de: Hidrogeno y de fármacos. Serán caracterizados mediante técnicas básicas y avanzadas en sus aspectos fundamentales (forma, porosidad, tamaño y dispersión) por Espectroscopias FTIR, NMR-MAS, UV-Vis, microscopías HRTEM-EDS y SEM-EDX; caracterización superficial por XRD y BET, el Rol del tamaño en las propiedades del “core” y XAFS y la Caracterización superficial de MN: espectroscopias de superficie, microscopías AFM y STM, resolución atómica, serán de suma necesidad en busca de justificar la propuesta de trabajo o su modificación hacia la consecución de los objetivos planteados. De este modo, de acuerdo a sus propiedades y funciones activas se emplearan en procesos nanotecnológicas específicos: esponjas de H<sub>2</sub>, catalizadores con nano-especies activas y liberación modificada de fármacos (Ingeniería Biomédica).

## **CAMPO BASICO Y APLICADO DE LA PROPUESTA**

### Investigación en nano-desarrollos

Una de las características distintivas de las estructuras en escala nanométrica es que, a diferencia de los materiales macroscópicos, ellas poseen un alto porcentaje de sus constituyentes atómicos formando parte de la superficie. Así, para el caso más extremo, cuando las dimensiones son extremadamente pequeñas (escalas nanométricas o subnanométricas) prácticamente todos los átomos de la estructura forman parte de su interfase y tenemos estructuras adonde todos sus átomos están en la superficie. De este modo los materiales a escala nanoscópica pueden presentar propiedades inusuales respecto a los correspondientes sistemas másicos. Los átomos y/o moléculas en la superficie del material poseen un entorno diferente a los que aparecen en el sistema másico y así tenemos diferentes energías libres, estados electrónicos, reactividad, movilidad y estructuras [1,2]. A diferencia de los materiales macroscópicos, las características físicas de las nanoestructuras dependen en mayor medida de su superficie y entorno inmediato (interfase). Los sistemas nanoestructurados presentan un comportamiento inusual en sus características mecánicas,



térmicas, acústicas, fotónicas, electrónicas, magnéticas, fisicoquímicas, etc., respecto a su contrapartida representada por los sistemas másicos, [3]. En general, debido a las características antes mencionadas, por ejemplo las NP o los AM pueden presentar nuevas características electrónicas, ópticas y/o magnéticas, pueden tener una mayor sensibilidad para modificar sus características, a través de algún parámetro detectable (corriente, tensión, fluorescencia, etc.), la presencia de moléculas adsorbidas, cambios en la conductividad, presencia de campos magnéticos o mayor reactividad química (principio de la catálisis a través de NP incorporadas a los MN que compiten con los catalizadores tradicionales) [3].

#### Investigación en aplicaciones Nanotecnológicas

Existe una fundada expectativa desde hace algunos años, en que MN satisfaga una amplia variedad de demandas tecnológicas en disímiles campos de aplicación como lo son la electrónica, catálisis, salud, medio ambiente, energía, comunicaciones, etc.. En Publicaciones e Industrias se discuten, muestran y comercializan aplicaciones potenciales y concretas. Las investigaciones sobre NC, como los que se desarrollarán a través de este proyecto, resultan una opción atractiva para lograr sistemas bien definidos que permitan a la vez el estudio detallado de propiedades fundamentales y que ya poseen una aplicación prácticamente directa en diferentes problemas tecnológicos; como el estudio de AM semiconductores ocultos en MN para el diseño de nanochips, de carbones mesoporosos modificados para almacenamiento de H<sub>2</sub> o en aplicaciones de nano-bioingeniería como lo es “la liberación modificada de drogas” y la introducción de NP activas para el desarrollo de nuevos nano-catalizadores.

Los resultados más importantes logrados que dan soporte al presente plan se pueden ver en los resultados informados en la presente memoria.

#### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollo, caracterización y aplicación de Nanomateriales Silíceos o Carbonosos Nanoestructurados (MN), con propiedades catalíticas y como reservorios de H<sub>2</sub> y de fármacos. Se desarrollarán aplicando procedimientos propios y se modificarán técnicas, por incorporación de Nano Partículas (NP) en Catalizadores y en los hospedajes, generando así Nano Composites (NC). Los MN y NC serán caracterizados mediante técnicas básicas y avanzadas en sus aspectos fundamentales (forma, tamaño, porosidad, propiedades electrónicas, conductividad), para su evaluación como posibles materiales para desarrollos



nanotecnológicos (esponjas o reservorios de H<sub>2</sub>, catalizadores, “Liberación Controlada de Fármacos”)

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Objetivo Específico I:** Estructuras manométricas (soportes) que serán desarrolladas y caracterizadas para su aplicación como catalizadores:

1) Soportes a emplear, MCM-41 y MCM-48, SBA-1, SBA-3, SBA-15 y SBA-16, Silíceas, Ti o Al como hetero-átomo. Incorporación de Nanopartículas y Nanoespecies activas para su aplicación como catalizadores, metales y óxidos metálicos según correspondan funciones redox, naturaleza de los sitios de anclaje ofrecidos por los materiales y determinación de la influencia de la nanoestructura en la modificación de las propiedades fisicoquímicas de las especies activas de los nuevos catalizadores nanométricos. Para todos los casos se emplearán técnicas de caracterización Básica y Avanzada.

**Objetivo Específico II:** Estructuras nanométricas que serán sintetizadas y caracterizadas para su aplicación como Esponjas o Reservorios de huéspedes

En función de nuestra experiencia, rica en este aspecto, se pondrá especial énfasis en el diseño, preparación y caracterización de SBA y MCM y sus réplicas tales como CMK-1, CMK-3 y CMK-5, MCF (espumas mesoporosas Silíceas) y su réplica carbonosa (RMCF). Se modificarán incorporándoles, especies activas o de anclaje, que faciliten su aplicación, en la adsorción de H<sub>2</sub> y en la adsorción –desorción de fármacos retardada o acelerada. Para todos los casos se emplearán técnicas de caracterización Básica y Avanzada.

**Objetivo Específico III:** Procesos catalíticos que se estudiarán

Estudio de las reacciones de hidrot ratamiento catalítico (HDT), que comprende, la hidrogenación de tetralin a decalin y su posterior apertura selectiva de anillo (SRO) para mejorar la calidad del diésel, hidrosulfurización (HDS) de compuestos refractarios tales



como dibenzotiofeno y 4,6-dimetil-dibenzotiofeno y la hidrogenación (HDN) de compuestos tales como quinolina, tetrahydroquinolina, indol, indolin, como así también la hidrogenación de poli-aromáticos (naftaleno, tetralin, fenantreno, etc.), oxidación profunda de Azufre (ODS) de dibenzotiofeno y 4,6-dimetil-dibenzotiofeno presentes en los cortes de combustibles, empleando los catalizadores desarrollados I.

**Objetivo Específico IV:** Aplicación como Esponjas o Reservorios de huéspedes

Aplicación, en la adsorción de H<sub>2</sub> y en la adsorción –desorción de fármacos retardada o acelerada.

**C) Tipo de Proyecto:** Proyecto PIP CONICET.

**Código del Proyecto:** PIP CONICET: 11220120100218CO . 270.000\$

**Fecha de inicio y finalización:** 01/04//2014 al 01/04/2017

**Nombre del Proyecto:** Diseño, síntesis y caracterización de Materiales Nanoscópicos y Nano-especies activas y sus aplicaciones en Energía, Medio Ambiente y Bioingeniería

**Director:** Dr. Oscar Anunziata

**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone

## 1. RESUMEN DEL PROYECTO

Se continuará investigando la síntesis, caracterización y aplicación de Materiales Nanoscópicos (Nanoestructurados, MN y Nanocomposites, NC), con propiedades definidas en el campo de la Energía, Medio Ambiente y Bioingeniería, especialmente las MCM y SBA ( MCM-41 y MCM-48, SBA-1, SBA-3, SBA-15 y SBA-16, Silíceas o Al/Ga/Ti como Heteroátomo, y la Al-SBA-3, recientemente desarrollada por nosotros, primera publicación a nivel mundial). Se pondrá énfasis en el diseño, preparación y caracterización de sus réplicas con C (CMK-1 y CMK-3). Determinación y optimización de las estrategias de síntesis de MN y NC y Nano especies Activas en nuevos catalizadores (Ir/ TiO<sub>2</sub>, Pt/Pd etc.), cuyas propiedades fundamentales (estructurales, electrónicas, conductividad, actividad catalítica, etc.) sean aplicables en los Campos Citados. Comprensión de los parámetros que definen dichas propiedades, relación estructura/actividad,



rediseño y aplicaciones de MN y NC en cuatro procesos específicos (de los cuales ya hemos publicado resultados): **Energía y Medioambiente:** 1) Almacenamiento de H<sub>2</sub>, Adsorción/Absorción de H<sub>2</sub> en los MN Silíceos y Carbonosos y NC; 2) Desarrollo de NC híbridos formados por reservorios en base a los MN por oclusión de nano-alambres moleculares de polímeros orgánicos, modificando las propiedades de conductividad /semiconductividad y adsorción de H<sub>2</sub>; 3) Estudio de las reacciones de hidrot ratamiento catalítico (HDT), que comprende la hidrogenación, la hidrodesulfurización (HDS) y la hidrogenación (HDN) de compuestos refractarios presentes en los cortes de combustibles. La determinación del mecanismo de las reacciones de HDS y HDN.

**Bioingeniería:** 4) Liberación Modificada de Fármacos: Liberación retardada y Liberación controlada, especialmente la liberación controlada de Ibuprofeno.

En función de las últimas definiciones nacidas de discusiones epistemológicas, una hipótesis se considera a las “Definiciones en estado conjetural, posible resultado de la investigación a ser falseable, condicional y respuesta tentativa a la pregunta inicial de la Investigación”, es que en este proyecto intentaremos a través de la Determinación de las Propiedades específicas de los nanosistemas, relacionar estructura y propiedad de aplicación, funcionalidad estructural y molecular por comparación de métodos “top-down” (D) y “bottom-up” (BU). Para tal fin se sugiere sintetizar por control de nucleación y crecimiento, métodos sol-gel y autoensamblado molecular, micelas y soles, los MN, NC y NP para Catalizadores, al tiempo de presuponer en función de resultados propios y publicados por otros autores, las probables propiedades electrónicas, ópticas y catalíticas derivadas del confinamiento, (p.e., Quantum dots). Otras vías posibles de ser empleadas “como recursividad positiva”, están la Síntesis de NP en medios confinados, la Modificación de Superficie y NP Funcionales y NP Core-shell. Como elemento crítico la Caracterización Estructural de los MN y NC por Espectroscopias FTIR, NMR-MAS, UV-Vis, microscopías HRTEM y SEM; caracterización superficial por XRD y BET, el rol del tamaño en las propiedades del “core” y el uso de radiación sincrotrón (XAFS) y la Caracterización superficial de MN: espectroscopias de superficie, microscopías AFM y STM, resolución atómica, serán de suma necesidad en busca de justificar la presente hipótesis de trabajo o su modificación hacia la consecución de los objetivos planteados.

**D) Tipo de Proyecto:** UTN PID



**Código del Proyecto.** UTN CO 0002440

**Fecha de inicio y finalización.** 01/01/2015 - 31/12/2017

**Nombre del proyecto:** Catalizadores nanoestructurados para ser utilizados en la mejora de la calidad de combustibles líquidos.

**Directora:** Dra. Andrea Raquel Beltramone

### **a- Objetivo General**

El objetivo de la investigación es desarrollar una comprensión básica de los sitios catalíticos responsables de estos procesos químicos y de sus funciones. La información fundamental con respecto a los pasos individuales implicados en el mecanismo de las reacciones de hidrotratamiento y desulfuración oxidativa en combustibles líquidos empleando investigaciones cinéticas, caracterizaciones experimentales y rediseño de los materiales catalíticos en busca de un acercamiento a condiciones óptimas para el proceso.

### **b- Objetivos Específicos**

1: Transformación Catalítica de poliaromáticos.

Uno de los objetivos de este plan es el desarrollo de catalizadores micro y mesoporosos modificados y su aplicación en los procesos de HDS, HDN y la hidrogenación de poliaromáticos presentes en combustibles líquidos.

2: Eliminación profunda de azufre mediante desulfuración oxidativa.

El segundo objetivo principal de este proyecto es el estudio de la eliminación profunda de azufre en combustibles líquidos utilizando el método de desulfuración oxidativa (ODS) y su posible aplicación como método complementario a la reacción de hidrodesulfuración (HDS). Se utilizará peróxido de hidrógeno como agente oxidante en la eliminación selectiva de compuestos orgánicos sulfurados empleando catalizadores heterogéneos basados en metales de transición en alto estado de oxidación



### **b- Descripción breve del proyecto**

Las regulaciones ambientales que delimitan las emisiones de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, aromáticos, etc. han generado la necesidad de desarrollar nuevos procesos para su cumplimiento. Debido a esto estudiaremos dos importantes procesos para disminuir o remediar dichas emisiones. El incremento de la demanda del diesel requiere el empleo de cortes alternativos de petróleo, pero las especificaciones de las propiedades (Número de Cetano, % aromático) previenen su utilización directa en la mezcla diesel, el campo de estudio requiere de información sobre reactividad y se necesitan modelos cuantitativos bajo condiciones consistentes de reacción para un amplio rango de aromáticos.

El rendimiento de las unidades de FCC depende de la magnitud de la hidrogenación de aromáticos en el reactor de hidrotratamiento y su optimización. Este estudio también puede ser de mucha utilidad para revelar la química de la reacción de hidrogenación de Light Cycle Oil (LCO); Según CARB (California Air Resources Board), el diesel debe contener no más de 10 vol% de aromáticos y un número de cetano de por lo menos 48, por lo que se refiere a la emisión de NO<sub>x</sub> y material particulado (PM). A ese punto (cuando las regulaciones se establezcan en el resto del mundo), no será posible cumplir con las mismas sin el mejoramiento del LCO. Así se prevé que el LCO será un producto de excepcional bajo valor en un futuro cercano si no se encuentra una solución.

Con el desarrollo del presente proyecto se generaran conocimientos para una cabal comprensión tanto básica como aplicada, de los sitios catalíticos responsables de estos procesos químicos y de sus funciones específicas. La información fundamental con respecto a los pasos individuales implicados en el mecanismo de la reacción de HDS y HDN y ODS y la hidrogenación de poliaromáticos empleando herramientas de diseños de experimentos, investigaciones cinéticas, caracterizaciones experimentales y rediseño de los materiales catalíticos es de vital importancia para lograr la optimización de los procesos estudiados

**E) Tipo de Proyecto.** Proyecto de I & D: PID 2016-2018

**Código del Proyecto.** PID UTN MAUTNCO0003789

**Fecha de inicio y finalización.** 01/04/2016-31/12/2018



**Nombre del proyecto:** DISEÑO, SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE SILICATOS Y CARBONES ORDENADOS NANOSCÓPICOS APLICADOS EN ENERGÍA Y BIOINGENIERÍA

**Director.** Dr. Marcos Gómez Costa

**Resumen Técnico del PID**

Las propiedades de los materiales nanoestructurados de las familias de las MCM y SBA (silíceas) y sus réplicas con carbono (CMK), deben modificarse mediante la introducción de distintos cationes metálicos en red o como contra ión, o distintas especies ancladas, para ser empleados como catalizadores u hospedajes, con sitios activos específicos capaces de cumplir una función predeterminada, que continúa siendo el gran objetivo de muchas investigaciones científicas. Por lo que en el presente proyecto se estudiará la capacidad de almacenar hidrógeno empleando silicatos mesoporosos dopados con metales. También se investigará el almacenamiento de hidrógeno en los carbones CMK-1, CMK-3 sobre los que ya hemos informados resultados por demás alentadores y CMK-5 y se examinarán los efectos de la activación sobre la estructura y textura e inclusiones de metales como Zn, Pt, Ti, Zr, Ir, Ni, V, etc., con la idea de crear vacancias aniónicas en el sólido. La presencia del metal, permitiría aumentar el almacenaje de hidrógeno y su estabilidad con la temperatura. La Nanotecnología permite en liberación de fármacos que sea mínimamente invasiva ya que posibilita la fabricación de dispositivos a escala nanométrica, tamaño que permite a estos dispositivos atravesar poros y membranas celulares. La aplicación de estos materiales como hospedajes-transportadores en el estudio la liberación modificada de Ibuprofeno y Ketorolac, posibilitaría manejar una dosis alta y masiva o una dosis gradual y constante en el tiempo. Por lo tanto, las perspectivas de trabajo en el área de nuevos materiales son alentadoras, incorporándose a los temas de investigación de tecnología de punta.

**a-Objetivo General**



Desarrollo de silicatos mesoporosos del tipo SBA y MCM y sus réplicas de carbono para ser aplicados en almacenamiento de hidrógeno y liberación controlada de fármacos.

### **b- Objetivos Específicos**

1- Desarrollo de materiales nanoestructurados MCM, SBA, y de los carbones mesoporosos ordenados CMK-1, CMK-3, CMK-5, MCF y RMCF y sus respectivas modificaciones con metales.

2- Almacenamiento de hidrógeno sobre Carbones nanométricos de carbono modificados con metales (activadas con CO<sub>2</sub> y sin activación), y liberación controlada de fármacos contenida en silicatos nanoestructurados (SBA, MCM) y carbones nanométricos ordenados (CMK-1, CMK-3, CMK-5) y RMCF.

**Considerando la relevancia del problema se pueden distinguir dos aspectos diferenciados:**

**1) Campo de estudio y aplicación.** Desde la perspectiva del campo en donde se realizan las investigaciones (escala Laboratorio) y hacia qué campo se pueden generar sus aplicaciones (con potencial transferencia de resultados) es decir desde la Nanociencia a la Nanotecnología, considerando la naturaleza de Procesos Prioritarios de aplicación (Energía, Ingeniería Bío-Médica).

**2) Metodología de trabajo.** Considerando la metodología de trabajo empleada para los estudios que se proponen, en particular por el uso de técnicas modificadas de las tradicionales y originales de síntesis de los materiales nanoestructurados y carbones nanoporosos, que nos han permitido el desarrollo de nuevos materiales y que continuaremos desarrollando y por la caracterización mediante el empleo de diferentes tipo de técnicas másicas y nanoscópicas y especialmente por la utilización de técnicas que nos permitan dilucidar las razones de los comportamientos diferenciados, de los materiales nanoestructurados, carbones nanoporosos y nanopartículas metálicas, no solo por su disminución de tamaño sino por la modificación de sus propiedades electrónicas, de ensamblado, de anclaje, etc., y que modifican las tradicionales propiedades de aplicación buscando correlacionar estructura/funcionalidad en las diferentes aplicaciones, desde una visión físico-química e ingenieril.



**F) Tipo de Proyecto.** Proyecto de I & D: CONICET 2015-2017

**Fecha de inicio y finalización.** 01/09/2014-31/12/2017

**Nombre del proyecto.** DESARROLLO DE SISTEMAS CATALITICOS PARA LA OBTENCION DE BIOPRODUCTOS QUIMICOS DE FUENTES RENOVABLES.

**Director:** Dr. Horacio Falcón

## **RESUMEN**

La búsqueda de nuevas alternativas de combustible a nivel mundial, ha recibido un creciente interés como una medida tendiente a solucionar las crisis energéticas que se están produciendo. El consumo cada vez mayor de los combustibles fósiles está ocasionando un agotamiento rápido de las reservas. Además, la emisión de gases con efecto invernadero, producidos por los motores de combustión, impone la protección y cuidado del ambiente ante la amenaza del Calentamiento Global.

Los biocombustibles, son recursos energéticos producidos por el ser humano a partir de materias generadas por seres vivos, a las cuales se le denomina biomasa. La biomasa puede convertirse en biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos por lo tanto, tiene un gran potencial como fuente de energía actual y futura que permitirá sustituir los combustibles fósiles en su totalidad. Cabe destacar que, desde el punto de vista ambiental, el aprovechamiento energético de la biomasa no contribuye al aumento de los gases de efecto invernadero, dado que el balance de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera es neutro. Entre las diversas transformaciones, la producción de 5-hidroximetilfurfural (HMF) a través de la reacción de deshidratación de azúcares es uno de los enfoques más importantes para transformar la biomasa en productos químicos útiles. La importancia de la obtención del 5-HMF radica en que el mismo se considera un importante precursor para la producción de polímeros de alto valor, tales como poliuretanos y poliamidas, así como para biocombustibles. Aunque existe literatura sobre la deshidratación de carbohidratos a 5-HMF, aún no se ha logrado comprender cuales serían las propiedades del catalizador, en lo relativo a la naturaleza y fuerza de los sitios ácidos que promovería una deshidratación selectiva de hexosas en 5-HMF.



## Objetivos

Desarrollo de catalizadores nanoestructurados basados en materiales mesoporosos tipo SBA y sus réplicas de carbono, modificados con diferentes relaciones ácidos Bronsted/Lewis, para su aplicación en reacciones de isomerización y deshidratación de monosacáridos del tipo hexosas (C6) para la obtención de 5-hidroximetil furfural (HMF)

**G) Tipo de Proyecto.** Proyecto de I & D: PID 2014-2017.

**Código del Proyecto.** Código SCTyP : MAUTNCO0002102

Disposición SCTyP: 22/14

**Fecha de inicio y finalización.** 01/012014-31/12/2017

**Nombre del proyecto.** SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN, FUNCIONALIZACIÓN Y APLICACIÓN COMO HOSPEDAJES-TRANSPORTADORES DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS Y NANOMATERIALES.

**Director.** Dra. Jorgelina Cussa.

### a- Objetivos Generales

Sintetizar, caracterizar y aplicar Materiales Nanoestructurados, con propiedades definidas en el campo de la Nanotecnología, particularmente las MCM y SBA (silíceas) y sus réplicas con C (CMK) y Nano Composites.

### b- Objetivos Específicos

- 1) Síntesis y caracterización de los materiales mesoporosos nanoestructurados.
  - 1.1) Determinación y optimización de las estrategias de síntesis de Materiales Nanoestructurados cuyas propiedades fundamentales sean de potencial aplicación al campo de la Nanotecnología.
  - 1.2) Funcionalización de los materiales de manera que respondan a un estímulo externo, para que se inicie la eliminación de un fármaco previamente adsorbido.
- 2) Aplicación de estos materiales como hospedajes transportadores:
  - 2.1) Adsorción y liberación de fármacos.
  - 2.2) Optimización por Diseño de Experimentos de la liberación modificada de fármaco.



### **c) Descripción Breve del proyecto**

Los materiales mesoestructurados representan una nueva generación de sólidos porosos que se caracterizan por poseer poros regulares en el rango de tamaño de los nanómetros (2-50 nm) y susceptibles de modulación en función de las necesidades de cada aplicación mediante diferentes procedimientos de síntesis. Existen grandes expectativas con respecto a la aplicación de estos materiales en las áreas de adsorción / separación, catálisis de grandes sustratos y formación de nuevos materiales compuestos. Generar materiales con propiedades mecánicas, físicas y químicas optimizadas que puedan ser controladas inteligentemente en un amplio rango constituye un objetivo científico / tecnológico atractivo. Por lo tanto, las perspectivas de trabajo en el área de nuevos materiales son alentadoras, incorporándose a los temas de investigación de tecnología de punta. Una importante aplicación que impulsa la nanotecnología en medicina es la Liberación de fármacos. La Nanotecnología permite que la liberación del fármaco sea mínimamente invasiva ya que posibilita la fabricación de dispositivos a escala nanométrica, tamaño que permite a estos dispositivos atravesar poros y membranas celulares. Las nanopartículas, al ser liberadas de forma específica sólo en los órganos, tejidos o células dañadas, disminuyen la toxicidad asociada al fármaco. Por otra parte, al ser posible la liberación paulatina del medicamento de acuerdo con las necesidades del paciente, se consiguen disminuir los posibles efectos adversos que puedan producirse como consecuencia de la ingesta masiva del fármaco. En este proyecto, básicamente estudiaremos la síntesis, caracterización y funcionalización de los materiales mesoporosos del tipo MCM - SBA - CMK y Nanocomposite en la liberación controlada de Ibuprofeno, y un antibiótico B-lactámico, la Amoxicilina y un macrólidos, la Eritromicina.

**H) Tipo de Proyecto.** PID UTN

**Código del Proyecto.** CODIGO MSUTNCO0002095

**Fecha de inicio y finalización.** 01/01/2014 hasta 31/12/2016

**Nombre del proyecto.** “Caracterización hidrogeoquímica de cuencas de montañas, Sierras Grandes, Córdoba”

**Directora.** Ing. Esp. Claudia Gabriela López.



### **a) Objetivos**

Analizar la composición hidrogeoquímica de cuencas de montañas en las Sierras Grandes, Córdoba hacia la generación de Índices de Calidad.

### **b) Objetivos Parciales:**

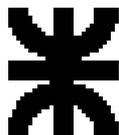
1. Evaluar la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas superficiales del Arroyo Los Hornillos y Arroyo Hondo. Objetivos parciales:
2. Analizar la variación de los parámetros medidos espacial y temporalmente.
3. Relacionar los parámetros fisicoquímicos con las propiedades hidrogeológicas del medio.
4. Comparar la calidad del agua superficial respecto a normas legales vigentes en la provincia de Córdoba y Argentina de acuerdo para que uso se destine.

### **c) Descripción Breve del proyecto**

Los recursos hídricos son vulnerables tanto a fuentes de contaminación de origen natural como antrópico, así como al uso que se hace de los mismos. En el departamento San Javier, Córdoba, se encuentran dos cuencas cercanas y de características similares: la cuenca del Arroyo Los Hornillos que abastece de agua a la localidad homónima, y la cuenca del Arroyo Hondo. El uso de estos recursos se encuentran afectados por: una demanda creciente de agua relacionada al incremento poblacional, incendios, desregulación en el uso del suelo e intensas sequías. Esto se traduce no sólo en una disminución del potencial del rendimiento hídrico sino también en la pérdida de calidad del recurso. Este proyecto tiende a establecer niveles base del recurso hídrico de las cuencas de los arroyos Los Hornillos y Hondo a través de la determinación de la calidad del agua analizada desde la hidrogeoquímica, generándose índices de calidad que permitan predecir el estado del cuerpo de agua, de tal manera que el uso correcto de estos Índices pueda ser utilizado como una herramienta más en la elaboración de planes estratégicos para el manejo de estas cuencas.

*Es de hacer notar que este proyecto cubre el proyecto de Tesis de Maestría en Ing. Ambiental de la FRC-UTN de la Directora, bajo la Co-dirección de la Dra. Andrea R. Beltramone.*

### **I) Tipo de Proyecto. I+D**



**Código del Proyecto.** CODIGO 790/16

**Fecha de inicio y finalización.** 01/04/2016-31/12/2018

**Nombre del proyecto:** Diseño de Materiales Mesoestructurados Funcionales. Síntesis, Caracterización y Aplicaciones

**Directora.** Dra. Esp. María Laura Martínez

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de catalizadores mesoporosos tipo SBA, MCM y sus homologas de carbono (CMK) modificados para su aplicación en el proceso de desulfuración oxidativa (ODS). Para ello es necesario lograr una comprensión básica de los sitios catalíticos responsables de estos procesos químicos y de sus funciones y obtener la información fundamental con respecto a los pasos individuales implicados en el mecanismo de la reacción, que nos permita el rediseño de los catalizadores para aproximarnos a las condiciones óptimas del proceso.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- 1- Síntesis de catalizadores nanoestructurados de SBA-3, SBA-15, SBA-16, MCM-41 y sus homólogos con C (CMK-3).
- 2- Caracterización por métodos instrumentales (XRD, HRTEM, NMR-MAS, TG-DTA, TPD, SEM-EDX, FT-IR, Área superficial, XPS, DRIFT) y su confrontación con las estructuras previstas.
- 3- Incorporación de diferentes metales (Fe, Ga, V, Ti) y sus óxidos como fases activas.
- 4- Caracterización y evaluación de la naturaleza de los sitios activos y su relación con la actividad catalítica mediante reacciones de oxidación desulfurativa (ODS).

**Resumen Técnico del PID:** Los nanomateriales exhiben propiedades físicas y químicas diferentes a la de los materiales tradicionales. Efectivamente, propiedades como el punto de fusión o la conductividad muestran una dependencia fuerte con el tamaño en la escala manométrica. Estas propiedades diferenciales convierten a la nanotecnología en una de las áreas de mayor desarrollo del siglo XXI. Cualquier material tradicional puede obtenerse como nanomaterial mediante dos caminos, conocidos como top to down (de arriba hacia abajo) bottom to up (de abajo hacia arriba). En el primer caso se reduce el tamaño hasta que algunas



de las dimensiones sea del orden de los nm. De acuerdo a la IUPAC, los materiales porosos pueden dividirse en tres categorías de acuerdo al diámetro de poro ( $d$ ) que presenten: microporos ( $d < 2$  nm), mesoporosos ( $2 < d < 50$  nm) y macroporosos ( $d > 50$  nm). De acuerdo a esta definición, por lo tanto, los materiales texturados a escala mesoscópica o mesoporosos son nanomateriales y por ende presentan características distintivas de esta familia de compuestos. Pero además, los materiales meso pueden considerarse en el medio no solo en cuanto a tamaño sino: en el medio entre la química molecular y la del estado sólido, entre el enfoque molecular y el enfoque continuo, entre la química covalente y las técnicas micromecánicas, etc. Es en esta posición intermedia en la que surgen problemas y propiedades que no pueden ser explicadas por las leyes moleculares o del continuo únicamente. Por otro lado, los avances tecnológicos actuales en múltiples campos (como adsorción, separación, catálisis, liberación controladas de drogas, sensores, fotónica, etc.) requieren el desarrollo de materiales porosos con estructura controlable y una arquitectura de poros diseñada a medida según aplicación. Si bien los materiales microporosos satisfacen muchas de estas demandas, el tamaño de sus poros es demasiado pequeño para algunos de sus usos. Esta situación sumada a la aparición de nuevos fenómenos en la escala mesoscópica (condensación capilar, etc.) explican el gran desarrollo que presentan actualmente los materiales nanoestructurados. Además este desarrollo provee no solo una serie de materiales novedosos que poseen poros de tamaño uniforme altamente ordenados y alta superficie específica sino la posibilidad de diseñar arreglos periódicos de compuestos orgánicos -inorgánicos. Es por estas razones que los materiales mesoporosos, en los que puede considerarse que un material inorgánico copia una estructura molecular, están desarrollándose muy velozmente en la actualidad tanto por el interés básico de comprender sus propiedades como sus posibles aplicaciones.

**J) Tipo de Proyecto:** Proyecto PIP MinCYT-Córdoba.

**Código del Proyecto:** 00006/2014. 50.000\$

**Fecha de inicio y finalización:** 01/06//2014 al 01/04/2017

**Nombre del Proyecto:** Síntesis y caracterización de Materiales Nanoscópicos y Nano-especies activas y sus aplicaciones en Energía y Medio Ambiente

**Director:** Dr. Oscar Anunziata

**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone



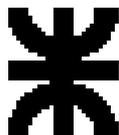
## **Resumen:**

Se estudiara la síntesis, caracterización y aplicación de Materiales Nanoscópicos (Nanoestructurados, MN y Nanocomposites, NC), con propiedades definidas en el campo de la Energía, Medio Ambiente y Bioingeniería, especialmente las MCM y SBA ( MCM-41 y MCM-48, SBA-1, SBA-3, SBA-15 y SBA-16, Silíceas o Al/Ga/Ti como Heteroátomo, y la Al-SBA-3, recientemente desarrollada por nosotros, primera publicación a nivel mundial). Se pondrá énfasis en el diseño, preparación y caracterización de sus réplicas con C (CMK-1 y CMK-3). Determinación y optimización de las estrategias de síntesis de MN y NC y Nano especies Activas en nuevos catalizadores (Ir/ TiO<sub>2</sub>, Pt/Pd etc.), cuyas propiedades fundamentales (estructurales, electrónicas, conductividad, actividad catalítica, etc.) sean aplicables en los Campos Citados. Comprensión de los parámetros que definen dichas propiedades, relación estructura/actividad, rediseño y aplicaciones de MN y NC en dos procesos específicos (de los cuales ya hemos publicado resultados): Energía y Medioambiente: 1) Almacenamiento de H<sub>2</sub>, Adsorción/Absorción de H<sub>2</sub> en los MN Silíceos y Carbonosos y NC y Desarrollo de NC híbridos formados por reservorios en base a los MN por oclusión de nano-alambres moleculares de polímeros orgánicos, modificando las propiedades de conductividad / semiconductividad y adsorción de H<sub>2</sub>; 2) Estudio de las reacciones de hidrot ratamiento catalítico (HDT), que comprende la hidrogenación, la hidrodesulfurización (HDS) y la hidrogenitrogenación (HDN) de compuestos refractarios presentes en los cortes de combustibles. La determinación del mecanismo de las reacciones de HDS y HDN.

## **6.- CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS**

### **PRESENTACIONES A CONGRESOS, SIMPOSIOS Y JORNADAS CON REFERATO**

**Miembros del NANOTEC asistieron y prestaron trabajos Científicos con referato en:**



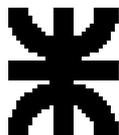
- CONGRESS OF INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH SOCIETY
- XIX CONGRESO ARGENTINO DE CATÁLISIS –
- VIII CONGRESO DE CATÁLISIS DEL MERCOSUR
- 5TH INTERNATIONAL COLLOIDS CONFERENCE.
- CONFERENCE ON MATERIALS AND ENGINEERING TECHNOLOGY
- XXV CONGRESO IBEROAMERICANO DE CATÁLISIS
- 18° INTERNATIONAL ZEOLITES CONFERENCE

**6.2.1** BRENDA C. LEDESMA; VERONICA VALLES; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. Hidrodenitrogenación de Indol utilizando catalizadores de Ir soportado sobre SBA-15 modificada con Ti. Uruguay. Montevideo. 18-23 Septiembre 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Congreso. XXV Congreso Iberoamericano de Catálisis. FISOCAT

**6.2.2** MARIA L. MARTINEZ; HORACIO FALCON; ANDREA R. BELTRAMONE; OSCAR A. ANUNZIATA. Síntesis y Caracterización de los materiales mesoporosos SBA-3, SBA-1 y SBA-7 utilizando CTAB y Silica Gel. Uruguay. Montevideo. 18-23 Septiembre 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Congreso. XXV Congreso Iberoamericano de Catálisis

**6.2.3** JORGELINA CUSSA; JULIANA M. JUÁREZ; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA. Síntesis, caracterización y aplicación del hospedaje nanoestructurado SBA-15 en la liberación controlada de Ketorolaco-Trometamina. Uruguay. Montevideo. 18-23 Septiembre 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Congreso. XXV Congreso Iberoamericano de Catálisis. FISOCAT

**6.2.4** MARIA V. PONTE; LORENA P. RIVOIRA; JORGELINA CUSSA; MARIA L. MARTINEZ; ANDREA R. BELTRAMONE; OSCAR A. ANUNZIATA. OPTIMIZACIÓN DE LA SÍNTESIS DEL MATERIAL MESOESTRUCTURADO SBA-3 MEDIANTE DISEÑO EXPERIMENTAL. Uruguay. Montevideo. 18-23 Septiembre 2016.



Publicado en Actas. Artículo Completo. Congreso. XXV Congreso Iberoamericano de Catálisis. FISOCAT

**6.2.5** LORENA P. RIVOIRA; JULIANA M. JUÁREZ; HORACIO FALCON; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. Óxidos de vanadio y titanio soportados sobre CMK-3 como un nuevo catalizador para la desulfurización oxidativa de DBT. Uruguay. Montevideo. 18-23 Septiembre 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Congreso. XXV Congreso Iberoamericano de Catálisis. FISOCAT

**6.2.6.** VERONICA VALLES; BRENDA C. LEDESMA; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. Hidrogenación de tetralin en presencia de nitrógeno utilizando un catalizador bimetálico soportado sobre SBA-15 modificada con Ti. Uruguay. Montevideo. 18-23 Septiembre 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Congreso. XXV Congreso Iberoamericano de Catálisis. FISOCAT

**6.2.7.** LORENA RIVOIRA; MARIA L. MARTINEZ; HORACIO FALCON; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. ODS of dibenzothiophene over V-SBA-15 mesoporous material. Brasil. Rio de Janeiro. 19-24 Junio 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Conferencia. 18º International Zeolites Conference, IZC 18

**6.2.8.** JULIANA M. JUÁREZ; JORGELINA CUSSA; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA. Synthesis, characterization of nanoporous SBA-15 host and application in Ketorolac- Tromethamine release system. Brasil. Rio de Janeiro. 19-24 Junio 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Conferencia. 18º International Zeolites Conference, IZC 18

**6.2.9** MARIA L. MARTINEZ; VIRGINIA PONTE; HORACIO FALCON; ANDREA R. BELTRAMONE; OSCAR A. ANUNZIATA. Synthesis of SBA-1, SBA-3 and SBA-7



mesoporous materials. Study of the effect of time and temperature. Brasil. Rio de Janeiro. 19-24 Junio 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Conferencia. 18<sup>o</sup> International Zeolites Conference, IZC 18. IZA

**6.2.10.** LORENA RIVOIRA; JULIANA M. JUÁREZ; HORACIO FALCON; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. Vanadium and titanium oxide supported on mesoporous CMK-3 as new catalysts for oxidative desulfurization. Brasil. Rio de Janeiro. 19-24 Junio 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Conferencia. 18<sup>o</sup> International Zeolites Conference, IZC 18. IZA.

**6.2.11.** VERONICA VALLES; BRENDA C. LEDESMA; LORENA P. RIVOIRA; JORGELINA CUSSA; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. Hydrogenation of tetralin in presence of nitrogen using a noble-bimetallic couple over a Ti-modified SBA-15. Brasil. Rio de Janeiro. 19-24 Junio 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Conferencia. 18<sup>o</sup> International Zeolites Conference, IZC 18. IZA

**6.2.12.** JULIANA M. JUÁREZ; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA. Composites of Polyindole nanowires within Silicate and Aluminosilicate hosts with distinct conductive properties. China. Hangzhou. 20-23 Mayo 2016. Publicado en Actas. Artículo Completo. Conferencia. Global Conference on Polymer and Composite Materials. PCM 2016 Organizing Committee

**6.2.13.** JULIANA M. JUÁREZ; MARCOS B. GÓMEZ COSTA,; JORGELINA CUSSA; OSCAR A. ANUNZIATA. Ketorloac tromethamine release contained in mesoporous materials SBA-15 and CMK-3. Italia. Perugia. 5-9 Junio 2016. Publicado en Actas. Artículo Breve. Conferencia. 5th International Conference Smart and Multifunctional Materials, Structures and Systems & 11th International Conference Medical Applications of Novel Biomaterials and Nanotechnology.



**6.2.14.** JULIANA M. JUÁREZ; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA. Preparation and characterization of polyindole composites nanowires onto SBA-15 and AISBA-15. Turquía. Konya. 26-28 Agosto 2016. Publicado en Actas. Artículo Breve. Conferencia. III International Semiconductor Science And Technology Conference. Isst

**6.2.15.** LORENA RIVOIRA, JULIANA JUÁREZ, HORACIO FALCÓN, MARCOS GÓMEZ COSTA, OSCAR ANUNZIATA Y ANDREA BELTRAMONE. Vanadium And Titanium Oxide Supported On Mesoporous CMK-3 As New Catalysts For Oxidative Desulfurization. Scotland, UK, 10-14 Julio 2016. Publicado en Actas. Artículo Breve. Simposio. Fifth International Symposium on Energy Challenges and Mechanics (ECM5) - working on small scales

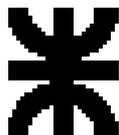
6.3.- Nómina de los eventos organizados por el Centro.

#### 7.- OTRAS ACTIVIDADES

7.1.- Distinciones recibidas, institucionales y/o personales.

7.2.- **Visitantes del país y del extranjero.**

Con motivo de la visita del Prof. José Antonio Alonso del Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid – España, a las instalaciones del Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (NANOTEC) UTN FRC, para la discusión de tareas llevadas a cabo por un Becario del CONICET, perteneciente a este Centro, el cual es codirigido por el Prof. Alonso, el NANOTEC organizó la conferencia dictada por el Prof. titulada “Síntesis de Óxidos Polifuncionales con Aplicaciones en Conversión de Energía” la cual se llevó a cabo el 21 de Noviembre de 2016.



La misma contó con la asistencia a estudiantes, doctorandos e investigadores de la Facultad Regional Córdoba.

7.3.- Otras.

## **ESTANCIAS EN EL EXTERIOR**

En Octubre de 2016 el Dr. Horacio Falcón realizó una pasantía de trabajo en España, en el Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid – Consejo Superior de Investigaciones Científica (CSIC). La estancia se realizó en el marco de colaboración que el Dr. Falcón, mantiene con el grupo de investigación dirigido por el Dr. José Antonio Alonso. En dicha oportunidad se concretaron tareas pendientes en relación a una patente titulada:

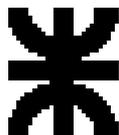
**PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE CATALIZADORES DE FÓRMULA  $Ni_y(Ce_{1-x}L_xO_{2-x/2})_{1-y}$  PARA SU USO EN LA REACCIÓN INVERSA DE DESPLAZAMIENTO DE GAS DE AGUA Y OXIDACIÓN PARCIAL DE METANO EN GAS DE SÍNTESIS MEDIANTE MÉTODO DE COMBUSTIÓN EN DISOLUCIÓN**

Resumen:

La invención se refiere al procedimiento de obtención de unos catalizadores por el método de combustión en disolución, a los catalizadores obtenidos por dicho procedimiento y a su uso particular en la reacción inversa de desplazamiento de gas de agua y en la oxidación parcial del metano en gas de síntesis.

## **8.- TRABAJOS REALIZADOS Y PUBLICADOS**

8.1 Trabajos publicados en revistas con referato (indicar título, autores y lugar de publicación).



**8.1.1-** VERONICA VALLES; BRENDA C. LEDESMA; LORENA P. RIVOIRA; JORGELINA CUSSA; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. Experimental Design Optimization of the Tetralin Hydrogenation over Ir-Pt-SBA-15. *CATALYSIS TODAY*. Amsterdam: ELSEVIER SCIENCE BV. 2016 vol.271 n°. p 140 - 148. issn 0920-5861

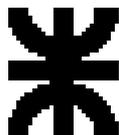
**8.1.2-** LORENA RIVOIRA; VERONICA VALLES; BRENDA C. LEDESMA; VIRGINIA PONTE; MARIA L. MARTINEZ; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. Sulfur elimination by oxidative desulfurization with titanium-modified SBA-16. *CATALYSIS TODAY*. Amsterdam: ELSEVIER SCIENCE BV. 2016 vol.271 n°. p 102 - 113. issn 0920-5861.

**8.1.3-** MARIA V. PONTE; LORENA P. RIVOIRA; JORGELINA CUSSA; MARIA L. MARTINEZ; ANDREA R. BELTRAMONE; OSCAR A. ANUNZIATA. Optimization of the synthesis of SBA-3 mesoporous materials by experimental design. *MICROPOROUS AND MESOPOROUS MATERIALS*. Amsterdam: ELSEVIER SCIENCE BV. 2016 vol.227 n°. p 9 - 15. issn 1387-1811

**8.1.4-** BRENDA C. LEDESMA; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE. HDN of indole over Ir-modified Ti-SBA-15. *APPLIED CATALYSIS B-ENVIRONMENTAL*. Amsterdam: ELSEVIER SCIENCE BV. 2016 vol.192 n°. p 220 - 233. issn 0926-3373

**8.1.5-** MARIA L. MARTINEZ; HORACIO FALCON; ANDREA R. BELTRAMONE; OSCAR A. ANUNZIATA. Synthesis and characterization of 2D-hexagonal, 3D-hexagonal and cubic mesoporous materials using CTAB and silica gel. *MATERIALS & DESIGN*. Amsterdam: ELSEVIER SCI LTD. 2016 vol.104 n°. p 251 - 258. issn 0261-3069.

**8.1.6-** LORENA P. RIVOIRA; JULIANA M. JUÁREZ; HORACIO FALCON; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA; ANDREA R. BELTRAMONE.



Vanadium and titanium oxide supported on mesoporous CMK-3 as new catalysts for oxidative desulfurization. *CATALYSIS TODAY*. Amsterdam: ELSEVIER SCIENCE BV. 2016 vol. n°. p -112-117 . issn 0920-5861

**8.1.7-** MARCOS B. GÓMEZ COSTA; JULIANA M. JUÁREZ; GINA PECCI; OSCAR A. ANUNZIATA. Anatase-CMK-3 nanocomposite development for hydrogen uptake and storage. *BULLETIN OF MATERIALS SCIENCE*. Bangalore : INDIAN ACAD SCIENCES. 2016 in press - . issn 0250-4707

**8.1.8-** JULIANA M. JUÁREZ; MARCOS B. GÓMEZ COSTA; OSCAR A. ANUNZIATA. Composites of Polyindole nanowires within Silicate and Aluminosilicate hosts with distinct conductive properties. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.: Institute of Physics Publishing (IOP). 2016, vol.137 n°. p 1 - 7

- 8.2 Trabajos publicados en revistas sin referato (indicar título, autores y lugar de publicación).
- 8.3. Informes y memorias técnicas en el período (indicar título, autores; adjuntar resumen).
- 8.4. Patentes, desarrollos y certificados de aptitud técnica realizados en el período.

## 9.- REGISTROS Y PATENTES

- 9.1.- Registros de propiedad intelectual.
- 9.2.- Registros de propiedad industrial.

## III – ACTIVIDADES EN DOCENCIA



Consignar todas las actividades de grado y posgrado llevadas a cabo por los integrantes del Grupo o Centro UTN que contribuyan a la formación de recursos humanos, cursos de grado y posgrado, cursos de actualización a docentes, transferencia a las cátedras del producido por las tareas de Investigación y Desarrollo e integración del alumnado a través de becas, pasantías, jornadas y seminarios.

## **DOCENCIA DE GRADO**

### **Dr. Oscar A. Anunziata**

Prof. Titular D.E.

Catedra: Catálisis y Procesos Catalíticos, Dese Marzo 2003, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva.** Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química.

Prof. Titular D.E.

Catedra: Nanomateriales y Nanotecnología, Marzo 2005, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva.** Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química.

### **Dra. Msc. Andrea R. Beltramone:**

-Profesora Adjunta Semi dedicación Exclusiva

Catedra: Catálisis y Procesos Catalíticos, , Marzo 2003, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva.** Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba . Departamento de Ingeniería Química.

-JTP ORDINARIO (1DS), en la cátedra de Química General de la carrera de Ingeniería Electrónica. Res. 1117/06 desde 17 de agosto de 2006 a la actualidad.

Universidad Tecnológica Nacional — Facultad Córdoba, Departamento de Ingeniería Química.



**Dr. Marcos B. Gómez Costa:**

Profesor Adjunto, dedicación simple, Interino. Desde: 01/11/2008 y continúa.

**Cátedras:**

-Fundamentos de Informática. Tema: Métodos numéricos y programación, Carrera: Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química.

-Materiales Nanoestructurados y Nanotecnología. Marzo 2005, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva**, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química.

**Dra. Jorgelina Cussa**

JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS 1 DS – CONCURSADO 2011.

Cátedra de Química Analítica. .

Dedicación simple. 10 h semanales. Inicio: 01/08/2004 - Actual

**Docente Invitada en las Cátedras de:**

\* Catalizadores y Procesos Catalíticos. desde 2003 - Titular: Dr. Oscar A. Anunziata

\* Materiales Nanoestructurados y Nanotecnología. desde 2005 - Titular: Dr. Oscar A. Anunziata

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, Departamento de Ingeniería Química.

**Dra. María Laura Martínez:**

Jefe de Trabajos Prácticos Dedicación Exclusiva Desde 2009 hasta la fecha.

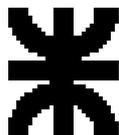
Cátedras:

-Nanomateriales y Nanotecnología, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva**

- Catálisis y Procesos Catalíticos, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva**

-Química General, **1° Año carrera de Ing. Electrónica (2015)**

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química



**Ing. Esp. Claudia G. López**

-Profesora Adjunta Ordinario Cátedra Química General desde diciembre 1998  
R 627/98 y continua. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.  
Departamento de Ingeniería Química

-Profesora Adjunta Interina Cátedra de Fisicoquímica desde 2006 y continúa. Universidad  
Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química

-Profesora en el Curso de Nivelación de Química General para el ingreso a las carreras de  
Ingeniería de la F.R.C.UTN. (40 hs.).Desde 07/03/2012 hasta 15/03/2012. Universidad  
Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química

**DOCENCIA DE POSGRADO**

**Solo Para Estudiantes de Carreras de Doctorado de UUNN**

**(Cursos Gratuitos)**

**1. ORD CSU UTN N° 1455/2014**

“Teorías del Conocimiento y Metodología de la Investigación” 80hs

Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata. Dra. Ing. Andrea Beltramone

**2. ORD CSU N° ORD CSU UTN N° 1511/2015**

“Seminario Taller de Tesis, , Seminario, 50hs.

Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata. Dra. Ing. Jorgelina Cussa

**3. RES. CSU: N° N° 1196/08. Actualización 2015**

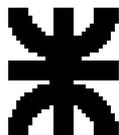
Fisicoquímica de Nuevos Materiales Nanoestructurados, Nanomateriales y Nanotecnología

Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata, Dra. Marcos Gomes Costa. Dra. Ing. María Laura  
Martínez. 100hs

**4. RES. CSU: N° 1196/08 Anexos I y II**

CINÉTICA QUÍM.AVANZADA APLICADA A PROCESOS CAT.HET.

Curso teórico práctico, 80 hs.



Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata, Dra. Ing. Andrea Beltramone, Dra. Ing. Jorgelina Cussa, Dr. Ing. Marcos Gómez Costa

#### **IV.- VINCULACIÓN CON EL MEDIO SOCIO PRODUCTIVO**

##### **10.- TRANSFERENCIA AL MEDIO SOCIO PRODUCTIVO**

10.1.- Contrato de transferencia de tecnología: breve descripción del compromiso asumido.

Partes intervinientes, duración y resultados obtenidos, en caso que los hubiera.

10.2.- Contrato de investigación, desarrollo o innovación: breve descripción del compromiso asumido. Partes intervinientes, duración y resultados obtenidos, en caso que los hubiera.

10.3.- Contrato de transferencia de conocimientos: breve descripción del compromiso asumido. Partes intervinientes, duración y resultados obtenidos, en caso que los hubiera.

10.4.- Contrato de asistencia técnica o consultoría: breve descripción del compromiso asumido. Partes intervinientes, duración y resultados obtenidos, en caso que los hubiera.

10.5.- Servicios técnicos y/o ensayos de laboratorio: breve descripción de las tareas realizadas

#### **Principales Convenios Interinstitucionales y Programas de colaboración**

**Convenios, Acuerdos y Programas de Colaboración, Directamente Relacionadas con el NANOTEC y la Carrera de Doctorado en Ingeniería con Mención en Química**

#### **1- ACUERDO ESPECÍFICO ENTRE FACULTAD REGIONAL ROSARIO Y LA FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**CONVIENEN:** Establecer un acuerdo general de partes entre ambas instituciones, que



responda a objetivos de cooperación y complementación, estableciendo las pautas que han de regir la relación y las actividades de las partes, según las siguientes CLAUSULAS:

### **Alcance**

El presente acuerdo tiene como metas:

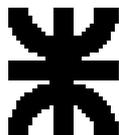
1. Colaborar en actividades de formación de recursos humanos, investigación científica, intercambio de expertos, entre otras de interés mutuo.-----
2. Propiciar que estudiantes de doctorado de la FRC puedan tomar cursos de posgrado en ambas instituciones, en función del plan de estudios aprobado para tal fin.-----
3. Propiciar que estudiantes de doctorado de la FRC puedan realizar sus tesis en la FRRo, en particular en el CAIMI, Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería, y ser dirigidos o Co-dirigidos por docentes-investigadores de la FRC y/o de la FRRo.
4. Propiciar que Investigadores y estudiantes de la carrera de doctorado de la FRC puedan hacer prácticas empleando el equipamiento disponible en el Centro CAIMI, de la FRRo.
5. Propiciar y facilitar la movilidad de Docentes -Investigadores y Alumnos de Doctorado, en particular entre el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (NANOTEC) de la FRC y el CAIMI, de la FRRo.

### **Representantes de las partes**

A los fines del cumplimiento del presente acuerdo las partes designan como responsable directo frente a la otra parte al Dr. Oscar Anunziata, en su carácter de director del programa de Doctorado de la FRC y **Director del NANOTEC**, por dicha facultad, y al Dr. Nicolás J. Scenna en su carácter de **Director del CAIMI**, por parte de la FRRo. Todo cambio en los representantes deberá ser comunicado en forma fehaciente a la otra parte.

## **2 - SOCIEDADES DE COLABORACIÓN Para Programas de Investigación con el NANOTEC**

2001.... (actualizado 2011).. Programa de Trabajo entre Instituto de Física de la Plata (IFL) (UNLP), INIFTA



Actualmente Grupo **SUNSET** "Surface and Nanostructures Studies based on Synchrotron Experimental Techniques" GROUP, IFLP, INIFTA | UNLP/CONICET | La Plata, Buenos Aires, Argentina. Dr. Felix Requejo y el NANOTEC (Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología) -UTN-Facultad Córdoba, Dr. Oscar A. Anunziata (Director).

Proyecto: "Nanostructured Materials: Characterization by Synchrotron Light based Techniques." Análisis de *XAFS* (*EXAFS-XANES*), *XPS* de materiales con propiedades catalíticas, magnéticas, optoelectrónicas, semiconductores, etc., los que se están llevando a cabo en *Brasil* a través de Proyectos incorporados en el *LNLS* y en *Argentina*. Movilidad de Investigadores y estudiantes de Doctorado y Posdoctorado

2001.... (actualizado 2010) Programa de Trabajo entre el grupo de Química del Estado Sólido. GQES(UNC) Dr. Raul Carbonio y el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (UTN-Facultad Córdoba), Dr. Oscar Anunziata (Director)

\*Desarrollo de nuevos materiales nanoestructurados, micro y mesoporosos de nuevos materiales inorgánicos (óxidos complejos) de interés en microelectrónica.

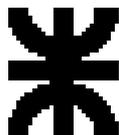
2002.... (actualizado 2011) Programa de Trabajo entre LANAIS RMS (FAMAF-UNC) Dr. Gustavo Monti y el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (UTN-Facultad Córdoba) Dr. Oscar Anunziata (Director)

\*Caracterización NMR—MAS y sus Perspectivas en el estudio de materiales nanoestructurados. Movilidad de Investigadores y estudiantes de Doctorado y Posdoctorado

2002..... (actualizado 2011) Programa de Trabajo entre Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche, Dr. Rodolfo Sánchez y el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (UTN-Facultad Córdoba, Dr. Oscar Anunziata. (Director)

\*Determinación de propiedades súper magnéticas y semiconductoras de nuevos nanomateriales. Movilidad de Investigadores y estudiantes de Doctorado y Posdoctorado

2003... *Programa de colaboración con el Centro Nacional de Catálisis (CENACA)- e INCAPE- CONICET-UNL, Dr. Eduardo Lombardo, y Dr. Eduardo Miro, INCAPE para la*



*realización de análisis diversos de **Caracterización de materiales y su evaluación de actividad catalítica.** Movilidad de Investigadores y estudiantes de Doctorado y Posdoctorado*

*2005.... Programa de colaboración con el Dr. Raúl Carbonio de la **Facultad de Ciencias Químicas de la UNC** para **XRD**, aplicaciones y Análisis Rietveld.*

*2006... Programa de colaboración, movilidad de Docentes-Investigadores y estudiantes de doctorado y Posdoctorado con el **Dr. D. E. Resasco**, Oklahoma University. Dept. of Chem. Eng., Norman, Oklahoma*

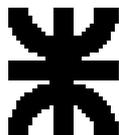
**– ACTIVIDADES EN EVALUACION DE CIENCIA Y TECNICA EN ORGANISMOS OFICIALES**

**-Dra. Oscar A. Anunziata**

Miembro de la Comisión de **Ingeniería y Materiales** del Consejo para la Promoción Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba (desde Junio 2015)

**-Dr. Marcos Bruno GOMEZ COSTA**

Miembro de la Comisión de **Ciencias Químicas** del Consejo para la Promoción Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba (desde Junio 2013)



## **PROGRAMA DE ACTIVIDADES y PLANIFICACION PARA EL AÑO 2016**

### **PROYECTOS EN EJECUCIÓN PARA EL AÑO 2017**

**Descripción de los proyectos que continúan (ver Memoria 2016) y Nuevos Proyectos**

**A) Tipo de Proyecto:** PICT-FONCYT 2014- Alta junio 2015

**Código del Proyecto:** 2014-1740

**Fecha de inicio y finalización:** 01/06//2015 al 1/6/2018

**Nombre del Proyecto:** Desarrollo y Aplicación de Materiales Nanoestructurados y Nanométricos en Procesos Petroquímicos y Almacenamiento de

**Director:** Dr. Oscar Anunziata

**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone

**B) Tipo de Proyecto:** Proyecto PIP CONICET.

**Código del Proyecto:** PIP CONICET 11220120100218CO

**Fecha de inicio y finalización:** 01/04//2014 al 01/04/2017

**Nombre del Proyecto:** Diseño, síntesis y caracterización de Materiales Nanoscópicos y Nano-especies activas y sus aplicaciones en Energía, Medio Ambiente y Bioingeniería

**Director:** Dr. Oscar Anunziata

**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone

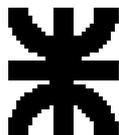
**C) Tipo de Proyecto:** Proyecto PID UTN Incentivos

**Código del Proyecto:** PID UTN IPUTICO 0003788

**Fecha de inicio y finalización:** 01/01//2016 al 31/12/2018

**Nombre del Proyecto:** Desarrollo Nanotecnológico de Materiales y Especies Nanométricas y su Aplicación en Energía, Medio Ambiente y Liberación de Fármacos

**Director:** Dr. Oscar Anunziata



**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone

## RESUMEN

El presente proyecto se fundamenta en el estudio (diseño) y desarrollo de materiales nanoscópicos, aplicados a dos campos bien definidos y que representan áreas prioritarias de I+D como Energía/ Medio Ambiente y Ingeniería Biomédica. Con el objetivo de obtener Materiales Nanoestructurados (MN) y Nanocomposites (NC), con propiedades únicas para potenciales aplicaciones en el campo de la Nanotecnología, se estudiará su desarrollo con características bien definidas (p.ej., estrecha distribución estructural, tamaño y forma de nanopartículas, composición y entornos electrónicos de las especies activas, etc.). Los tipos de sistemas nanoscópicos propuestos se indican a continuación: MCM (Mobil Crystalline Mesoporous) y SBA (Santa Barbara), silíceas y modificadas adecuadamente, junto a sus réplicas Carbonosas CMK (Carbon Mesoporous Korean). Para obtener dichos MN se desarrollarán procedimientos propios y se modificarán técnicas como es el empleo de síntesis por sembrado, o reemplazo de reactivos. Se incorporan Nano Partículas (NP) de metales u óxidos depositados sobre dichos soportes desarrollando así materiales con propiedades catalíticas. Además se emplearán los materiales nanoscópicos como hospedajes de: Hidrogeno y de fármacos. Serán caracterizados mediante técnicas básicas y avanzadas en sus aspectos fundamentales (forma, porosidad, tamaño y dispersión) por Espectroscopias FTIR, NMR-MAS, UV-Vis, microscopías HRTEM-EDS y SEM-EDX; caracterización superficial por XRD y BET, el Rol del tamaño en las propiedades del “core” y XAFS y la Caracterización superficial de MN: espectroscopias de superficie, microscopías AFM y STM, resolución atómica, serán de suma necesidad en busca de justificar la propuesta de trabajo o su modificación hacia la consecución de los objetivos planteados. De este modo, de acuerdo a sus propiedades y funciones activas se emplearan en procesos nanotecnológicas específicos: esponjas de H<sub>2</sub>, catalizadores con nano-especies activas y liberación modificada de fármacos (Ingeniería Biomédica).

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollo, caracterización y aplicación de Nanomateriales Silíceos o Carbonosos Nanoestructurados (MN), con propiedades catalíticas y como reservorios de H<sub>2</sub> y de



fármacos. Se desarrollarán aplicando procedimientos propios y se modificarán técnicas, por incorporación de Nano Partículas (NP) en Catalizadores y en los hospedajes, generando así Nano Composites (NC). Los MN y NC serán caracterizados mediante técnicas básicas y avanzadas en sus aspectos fundamentales (forma, tamaño, porosidad, propiedades electrónicas, conductividad), para su evaluación como posibles materiales para desarrollos nanotecnológicos (esponjas o reservorios de H<sub>2</sub>, catalizadores, “Liberación Controlada de Fármacos”)

**C) Tipo de Proyecto: UTN PID**

**Código del Proyecto.** UTN CO 0002440

**Fecha de inicio y finalización.** 01/01/2015 - 31/12/2017

**Nombre del proyecto:** Catalizadores nanoestructurados para ser utilizados en la mejora de la calidad de combustibles líquidos.

**Directora:** Dra. Andrea Raquel Beltramone

**D) Tipo de Proyecto.** Proyecto de I & D: PID 2016-2018

**Código del Proyecto.** PID UTN MAUTNCO0003789

**Fecha de inicio y finalización.** 01/04/2016-31/12/2018

**Nombre del proyecto:** DISEÑO, SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE SILICATOS Y CARBONES ORDENADOS NANOSCÓPICOS APLICADOS EN ENERGÍA Y BIOINGENIERÍA

**Director.** Dr. Marcos Gómez Costa

**E) Tipo de Proyecto.** Proyecto de I & D: PID 2016-2018

**Código del Proyecto.** 8

**Fecha de inicio y finalización.** 01/04/2016-31/12/2018

**Nombre del proyecto:** DESARROLLO DE NANOMATERIALES ESTRUCTURADOS, CARACTERIZACION Y APLICACIONES.

**Directora.** Dra. Esp. María Laura Martínez



**F) Tipo de Proyecto.** PID UTN

**Código del Proyecto.**

**Fecha de inicio y finalización.** 01/01/2017 hasta 31/12/2019.

**Nombre del proyecto.** EFECTOS DE LOS IMPACTOS ANTRÓPICOS Y/O NATURALES SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS RÍOS DE MONTAÑA, SIERRAS CHICAS, CÓRDOBA

**Directora.** Ing. Esp. Claudia Gabriela López.

### **1. Resumen Técnico del PID**

Las Sierras Chicas de Córdoba conforman por su importancia socio - económica y social, un área importante para el estudio de los recursos hídricos. En las mismas nacen redes de drenaje que proveen de agua a las poblaciones asentadas en el faldeo oriental de estas sierras. El aumento de población, los incendios forestales, el inapropiado uso del suelo afectan tanto la calidad como la cantidad de recurso disponible. En el departamento Colón se localizan las cuencas de los arroyos Los Quebrachitos, Cabana y Unquillo, localidades afectadas por alguno o por todos los fenómenos anteriormente expuestos. Este proyecto creará líneas de base ambiental de estos recursos y a la vez se modelará la calidad de las mismas por medio del software QUAL2Kw. El fin último de este tipo de estudios es que sus resultados se utilicen para la creación de políticas ambientales sobre datos precisos para la gestión de los recursos hídricos de manera eficiente.

### **Objetivo General**

Modelar la calidad del agua de los arroyos Los Quebrachitos, Cabana y Unquillo utilizando el programa QUAL2Kw, en base a los parámetros medidos y poder predecir la calidad de esos arroyos frente a distintos escenarios ambientales.

### **Objetivos particulares**

1. Caracterizar hidroquímicamente los arroyos Los Quebrachitos, Cabana y Unquillo.
2. Caracterizar hidráulica y morfológicamente el cauce de los arroyos mencionados.



3. Realizar análisis espacial- temporal de las variables medidas.
4. Comparar los valores medidos de las distintas variables, los obtenidos con el modelo con los límites admisibles en la legislación vigente.
5. Establecer en función de las propiedades medidas el uso apropiado de las aguas analizadas sin y con tratamiento.

**G) Tipo de Proyecto.** Proyecto de I & D: PID 2014-2017.

**Código del Proyecto.** Código SCTyP : MAUTNCO0002102

Disposición SCTyP: 22/14

**Fecha de inicio y finalización.** 01/012014-31/12/7

**Nombre del proyecto.** SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN, FUNCIONALIZACIÓN Y APLICACIÓN COMO HOSPEDAJES-TRANSPORTADORES DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS Y NANOMATERIALES.

**Directora.** Dra. Jorgelina Cussa.

**H) Tipo de Proyecto:** Proyecto PIP MinCYT-Cordoba.

Código del Proyecto: 00006/2014. 50.000\$

Fecha de inicio y finalización: 01/06//2014 al 01/04/2017

**Nombre del Proyecto:** Síntesis y caracterización de Materiales Nanoscópicos y Nano-especies activas y sus aplicaciones en Energía y Medio Ambiente

**Director:** Dr. Oscar Anunziata

**Co-Directora:** Dra. Andrea R. Beltramone

**I) Tipo de Proyecto.** Proyecto de I & D: CONICET 2015-2017

Fecha de inicio y finalización. 01/09/2014-31/12/2017

**Nombre del proyecto.** DESARROLLO DE SISTEMAS CATALITICOS PARA LA OBTENCION DE BIOPRODUCTOS QUIMICOS DE FUENTES RENOVABLES.

**Director:** Dr. Horacio Falcón



## **PRESENTACIONES A CONGRESOS, SIMPOSIOS Y JORNADAS y PUBLICACIONES CON REFERATO (2017)**

-Se prevé publicar trabajos y presentar ponencias en Congresos y Jornadas (particularmente Internacionales con Referato) relacionados con cada uno de los proyectos de Investigación.

### **ACTIVIDADES DE DOCENCIA DE GRADO 2016**

#### **Dr. Oscar A. Anunziata**

Prof. Titular D.E.

Catedra: Catálisis y Procesos Catalíticos, Dese Marzo 2003, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva.** Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química- continúa

Prof. Titular D.E.

Catedra: Nanomateriales y Nanotecnología, Marzo 2005, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva.** Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química- continúa

#### **Dra. Msc. Andrea R. Beltramone:**

-Profesora Adjunta Semi dedicación Exclusiva - continúa

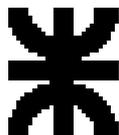
Catedra: Catálisis y Procesos Catalíticos,, Marzo 2003, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva.** Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química.

- Materiales Nanoestructurados y Nanotecnología. Marzo 2015, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva,** Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química

-

#### **Dr. Marcos B. Gómez Costa:**

Profesor Adjunto, dedicación simple, Interino. Desde: 01/11/2008 - continúa.



Cátedras:

-Fundamentos de Informática. Tema: Métodos numéricos y programación, Carrera: Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química- continúa

-Materiales Nanoestructurados y Nanotecnología. Marzo 2005, Res N° 95/03, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva**, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química - continúa

**Dra. Jorgelina Cussa**

JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS 1 DS – CONCURSADO 2011.

Cátedra de Química Analítica. .

Dedicación simple. 10 h semanales. Inicio: 01/08/2004 - continúa

**Docente Invitada en las Cátedras de:**

\* Catalizadores y Procesos Catalíticos. desde 2003 - Titular: Dr. Oscar A. Anunziata

\* Materiales Nanoestructurados y Nanotecnología. desde 2005 - Titular: Dr. Oscar A. Anunziata

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, Departamento de Ingeniería Química.

**Dra. María Laura Martínez:**

Jefe de Trabajos Prácticos Dedicación Exclusiva Desde 2009 - continúa.

Cátedras

-Nanomateriales y Nanotecnología, **5° Año Carrera de Ing. Química, Electiva**

Jefe de Trabajos Prácticos

-Química General, para Ing. Electrónica (1D Anual), Ingeniería en sistemas de Información (1D, 1ª Cuatrimestre), 1-3 2015...

Universidad Tecnológica Nacional — Facultad Córdoba, Departamento de Ingeniería Química



**Ing. Esp. Claudia G. López**

-Profesora Adjunta Ordinario Cátedra Química General desde diciembre 1998  
R 627/98 y continua. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.  
Departamento de Ingeniería Química - continúa

-Profesora Adjunta Interina Cátedra de Fisicoquímica desde 2006 y continúa. Universidad  
Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Departamento de Ingeniería Química-  
continúa

**Dra. Juliana M. Juárez**

INV ASISTENTE CONICET

JTP, Física I, Departamento Ciencias Básicas, 1 Dedicación Simple, 1-3-2015....  
Universidad Tecnológica Nacional — Facultad Córdoba.

**DOCENCIA PREVISTA EN CARRERAS DE DOCTORADO EN INGENIERIA**

**1 y 2 Semestre 2015**

1. RES. CSU: N°104111/04. Actualización 2016

-AVANCES EN CATÁLISIS Y PROCESOS CATALÍTICOS Curso teórico práctico, 100 hs.

Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata, Dra. Ing. Andrea Beltramone, Dra. Ing. Jorgelina Cussa, Dra.  
Ing. María Laura Martínez

2- RES. CSU: N° 1196/08 Anexos I y II Actualización 2016

CINÉTICA QUÍM.AVANZADA APLICADA A PROCESOS CAT.HET.

Curso teórico práctico, 100 hs.

Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata, Dra. Ing. Andrea Beltramone, Dra. Ing. Jorgelina Cussa, Dr. Ing.  
Marcos Gómez Costa

3. ORD CSU UTN N° 1455/2014

“Teorías del Conocimiento y Metodología de la Investigación” 80hs



Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata. Dra. Ing. Andrea Beltramone

**4. ORD CSU N° ORD CSU UTN N° 1511/2015**

“Seminario Taller de Tesis, Seminario, 50hs.

Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata. Dra. Ing. Jorgelina Cussa

**5. RES. CSU: 1267/09, Anexo I, Actualización 2016**

Caracterización química y física de superficies y nanoestructuras de catalizadores, alambres moleculares, y composites con propiedades específicas

Curso teórico práctico, 80 hs. (dictado entre el NANOTEC y el SUNSET-INIFTA)

Docentes: Dr. Oscar A. Anunziata, Dr. en Física Félix G. Requejo, Dr. Ing. Marcos Gómez Costa, Dra. Juliana Juárez