

**CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y  
TECNOLÓGICO**  
**Informe Científico<sup>1</sup>**

**PERIODO <sup>2</sup>: 2008 -2009**

Legajo N°:

**1. DATOS PERSONALES**

*APELLIDO: **Rodríguez Nieto***

*NOMBRES: **Felipe Jorge***

*Dirección Particular: Calle:*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): [rodrini@inifta.unlp.edu.ar](mailto:rodrini@inifta.unlp.edu.ar) ;  
[coconieto@gmail.com](mailto:coconieto@gmail.com)*

**2. TEMA DE INVESTIGACION**

*“Estudio de electrocatalizadores para el desarrollo de nuevos materiales aplicados al desarrollo de tecnologías limpias”*

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

*INGRESO: Categoría: **Adjunto sin director** Fecha: **agosto 2006***

*ACTUAL: Categoría: **Adjunto sin director** desde fecha: **agosto 2006***

**4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA**

*Universidad y/o Centro: **Instituto Nacional de Investigaciones Científicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA).***

*Facultad: **Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata***

*Departamento. **Química***

*Cátedra:*

*Otros:*

*Dirección: Calle: **diagonal 113 y 64 N°: s/n***

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 221-4257430*

*Cargo que ocupa: **Investigador Adjunto sin Director***

**5. DIRECTOR DE TRABAJOS: No corresponde)**

*Dirección electrónica:*

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

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2010 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2008 al 31-12-2009, para las presentaciones bianuales.

## 6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Durante el presente periodo (segundo como investigador) se ha continuado con los trabajos que venía desarrollando en el grupo de trabajo relacionados con la Electrocatalisis Fundamental aplicada al desarrollo de materiales de electrodo para celdas de combustible y se ha iniciado temas relacionados con iniciativas propias a fin de ir teniendo una linea independiente de trabajos. Se han abordado los siguientes temas específicos.

1.-Estudio de las modificaciones superficiales producidas por aplicación de perturbaciones periódicas de potencial: Durante este periodo se ha terminado con la evaluación y análisis de datos experimentales relacionados con la formación y reducción de capas de oxido sobre sustratos de oro (111) y de platino policristalino en solución de ácido sulfúrico 1M, obtenidas por aplicación de diferentes rutinas potenciodinámicas. Las capas de oxido formadas han sido caracterizadas electroquímicamente por voltamperometría cíclica y la superficie de las capas de oxido formado sobre los sustratos de oro se han estudiado, por microscopía de efecto tunel in situ, y por Espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS )

En los sustratos de oro, la dinámica superficial ha sido interpretada considerando que además de los mecanismo de formación de las capas de oxido y su reducción, ocurren diferentes fenómenos de relajación que dependen de cuanto ha sido alterada la superficie. La formación de agregados (clusters 2D) y agujeros en la superficie de oro se ve favorecido por la presencia de dipolos superficiales de óxidos e hidróxidos de oro presentes en la interfase formada por el sólido/agua –sulfato bisulfato. Durante los procesos de relajación la superficie se clusteriza por vía de la coalescencia. Las topografías resultantes dependen de la rutina potenciodinámica usada y en general puede ser explicada cualitativamente en base a la teoría de los coloides.

Capas de oxido formadas sobre Oro robax (111) en  $H_2SO_4$  1M en el rango de potencial de 1.45 a 2.5 volt y con una carga de 0.2 a 2.5  $mC/cm^2$  han sido caracterizadas electroquímicamente por voltamperometría cíclica y superficialmente por XPS. Los espectros fotoelectrónicos de rayos X han sido analizados por el método de deconvolución usando un programa de fideo en el cual se ha asignado a los picos de oxígeno 3 o 4 contribuciones gaussianas. La relación de concentración OH/O disminuye, a medida que el potencial anódico se incrementa. Los datos de XPS muestran que para un  $E= 0.5V$  el espectro de la región S 2p esta relacionada con la adsorción de los aniones sulfato/bisulfato de la solución, este pico tiende a desaparecer en el rango de potencial donde el grado de cubrimiento superficial dado por la relación de las especies adsorbidas OH/O se aproxima a la monocapa. Los datos voltamperométricos y los de XPS permiten seguir la formación electroquímica de la capa o

capas de óxido en la solución de ácido sulfúrico, indicando que el mecanismo de formación es complejo y cooperativo. El contenido de agua en las capas de óxido disminuye a medida que el potencial anódico se incrementa. La interpretación de estos resultados ha permitido la publicación de dos trabajos.

## **2.- Desarrollo de nuevos materiales de electrodo aplicados al desarrollo de tecnologías limpias:**

El desarrollo de la tecnología electroquímica ha permitido crear un conjunto integrado de técnicas para controlar y desarrollar procesos que permiten disminuir la contaminación ambiental así como desarrollar materiales de electrodo para aplicaciones en celdas de combustible y baterías. Desde este punto de vista, es que se continúa realizando el desarrollo de materiales electrocatalizadores con especial aplicación hacia la reducción electroquímica de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), cuya concentración en la atmósfera viene en constante aumento constituyéndose como uno de los principales causantes del denominado “*efecto invernadero*”. En este periodo se ha continuado con el estudio físicoquímico de un electrodo de difusión de gas (EDG) utilizando polvos de cobre de distintos tamaños como electrocatalizador y que permitan una alta eficiencia y selectividad en la reducción electroquímica del  $\text{CO}_2$ . La eficiencia de reducción y la estabilidad de los electrodos se evalúan en una celda electroquímica implementada en el laboratorio que simula las condiciones de trabajo del cátodo de una celda real. La eficiencia de reducción es evaluada analizando los productos de reacción por cromatografía gaseosa.

Asimismo, se ha trabajado en la síntesis y caracterización de hidróxido de níquel a una escala semi-micro, como material de electrodo de baterías recargables. Se ha realizado experimentos de síntesis electroquímica de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  puro y con aditivos de Cobalto, usando como cátodo una malla de Pt de alta área y como contra electrodo níquel poroso. Se ha diseñado una celda electroquímica en la que esencialmente se ha cambiado la geometría de la celda. Los resultados que se vienen obteniendo muestran que sería posible obtener selectivamente las fases alfa y/o beta del  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ . Se viene realizando la caracterización estructural por difracción de rayos X, termogravimetría, FTIR, microscopía electrónica de barrido y de transmisión. La performance electroquímica como material de electrodo ha sido evaluada por voltamperometría cíclica, ciclado de carga y descarga, determinación de la capacidad a alta velocidad de descarga. Los resultados preliminares de las muestras estudiadas, indican que el  $\alpha$ -  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  con aditivos de Co incorporado durante la síntesis es que muestra los mejores resultados en cuanto a su performance electroquímica con una capacidad aproximada a los 350 mAh/g. Se viene realizando el análisis y discusión de estos resultados.

### 3.- Síntesis de nanopartículas metálicas:

Dada la importancia que vienen obteniendo las partículas metálicas de tamaño nanométrico como electrocatalizadores en diversas aplicaciones (celdas de combustible, baterías, farmacia, medicina, etc), es que en el presente periodo se ha realizado diversos experimentos de obtención de nanopartículas de metales como Pt, Pd, Cu, Si. Se ha implementado y optimizado una técnica para obtener nanopartículas de Si en el rango 3 a 10 nm, las cuales exhiben una fuerte fotoluminiscencia. Esta característica es función del tamaño de las mismas y de la naturaleza química de su superficie. Estas propiedades las convierten en herramientas aptas para diversas aplicaciones, como almacenamiento reversible de hidrógeno, en el campo de la biología y el medio ambiente.

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

### 7.1 PUBLICACIONES

#### 1. "IN SITU SCANNING TUNNELING MICROSCOPY TOPOGRAPHY CHANGES OF GOLD (111) IN AQUEOUS SULFURIC ACID PRODUCED BY ELECTROCHEMICAL SURFACE OXIDATION AND REDUCTION AND RELAXATION PHENOMENA

M. A. Pasquale, F.J. Rodríguez Nieto and A. J. Arvia. *Surface Review and Letters*, Vol. 15, No. 6 (2008) 847–865

#### Resumen:

The electrochemical formation and reduction of O-layers on gold (111) films in 1M sulfuric acid under different potentiodynamic routines are investigated utilizing *in situ* scanning tunneling microscopy. The surface dynamics is interpreted considering the anodic and cathodic reaction pathways recently proposed complemented with concurrent relaxation phenomena occurring after gold (111) lattice mild disruption (one gold atom deep) and moderate disruption (several atoms deep). The dynamics of both oxidized and reduced gold topographies depends on the potentiodynamic routine utilized to form OH/O surface species. The topography resulting from a mild oxidative disruption is dominated by quasi-2D holes and hillocks of the order of 5 nm, involving about 500–600 gold atoms each, and their coalescence. A cooperative turnover process at the O-layer, in which the anion ad-layer and interfacial water play a key role, determines the oxidized surface topography. The reduction of these O-layers results in gold clusters, their features depending on the applied potential routine. A moderate oxidative disruption produces a surface topography of hillocks and holes several gold atoms high and deep, respectively. The subsequent reduction leads to a spinodal gold pattern. Concurrent coalescence appears to be the result of an Ostwald ripening that involves the surface diffusion of both gold atoms and clusters. These

processes produce an increase in surface roughness and an incipient gold faceting. The dynamics of different topographies can be qualitatively explained employing the arguments from colloidal science theory. For  $1.1V \leq E = E_{pzc}$  weak electrostatic repulsions favor gold atom/cluster coalescence, whereas for  $E < E_{pzc}$  the attenuated electrostatic repulsions among gold surfaces stabilize small clusters over the substrate producing string-like patterns.

### **Participación:**

En este trabajo mi participación ha consistido en el diseño, planificación y realización de las medidas experimentales, tanto en las electroquímicas como las de las técnicas de superficie como microscopía de efecto túnel (STM) .. Participo en el análisis e interpretación de los resultados, análisis de las imágenes obtenidas con el programa de análisis denominado SPIP (scanning Probe Image Processor) que facilito la obtención de parámetros superficiales como la rugosidad, el tamaño y forma de los agregados. Participación en la redacción del manuscrito.

## **2. “X-RAY PHOTOELECTRON SPECTROSCOPY OF OXYGEN-CONTAINING LAYERS FORMED BY A LINEAR POTENTIAL SCAN ON STEPPED GOLD (111) FILMS IN AQUEOUS 1 M SULPHURIC ACID**

Felipe J. Rodríguez Nieto ,, Esteban Fachini, Carlos R. Cabrera, Alejandro J. Arvia.”

*Thin Solid Films 517 (2009) 1534–1540.*

### **Resumen**

X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) data of oxygen-containing layers (O-layers) made on stepped gold (111) film electrodes from aqueous 1 M sulphuric acid by single linear potential scans at  $0.10 \text{ V s}^{-1}$  and 298 K are reported. The potential scan covered from the open circuit potential to anodic switching potential  $E_{as}=2.50 \text{ V}$  versus normal hydrogen electrode (NHE) and holding times at  $E_{as}$  in the range 30–300 s. The anodic charge density  $q_a$  determined from the oxidation and reduction voltammetric scan is in the range  $0.20 \leq q_a \leq 2.5 \text{ mCcm}^{-2}$ .

For the potential  $E=0.5 \text{ V}$ , in the absence of O-layers, the S 2p core level spectrum indicates the presence of sulphate/bisulphate adsorbates. For  $E_{as} > 1.3 \text{ V}$ , the O 1s core level spectrum involves the contribution from water, OH- and O-species. These spectra are deconvoluted utilising either three or four Gaussian contributions with values of peaked binding energy and full width at half-maximum height (FWHM) in good agreement with expectations. The envelope of these XPS O 1s signals after correction for the contribution of sulphate/bisulphate adsorbates and adventitious carbon approaches the XPS signal that has been reported for the core level spectrum in the O 1s region of oxidised gold surfaces produced by laser pulses at different molecular oxygen pressures. The O/OH concentration ratio in the O-layer increases with  $E_{as}$  ageing time  $t_{ag}$  and cathodic

charge density  $q_c$ . The hydrous nature of the O-layer, evaluated through the analysis of the core level spectra in the O1s region, decreases as  $E_{as}$  and  $t_{ag}$  are increased. Results are interesting to unravel the composition and structure of electrochemically grown O-layers at the surface of the gold substrate, and the influence of the history of these O-layers on the respective XPS features.

#### **Participación:**

En este trabajo mi participación ha consistido en el diseño, planificación y realización de las medidas experimentales, tanto en las electroquímicas como las de las técnicas de superficie como la espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS). Participo en el análisis e interpretación de los resultados, análisis de los espectros XPS de las diversas muestras ensayadas y aplicación de un programa de análisis de los picos espectrales de interés a través de la deconvolución de los mismos, a fin de determinar las diversas formas químicas de la especie analizada. Participación en la redacción del manuscrito

### 3. “PHOTOPHYSICAL PROPERTIES OF BLUE-EMITTING SILICON NANOPARTICLES”

**Manuel J. Llansola Portolès, Felipe J. Rodriguez Nieto, Delia B. Soria, Javier I. Amalvy, Pablo J. Peruzzo, Daniel O. Mártire, Mónica Kotler, Oliver Holub,| and Mónica C. Gonzalez**  
*J. Phys. Chem. C* **2009**, *113*, 13694–13702

#### **Resumen**

Silicon nanoparticles with strong blue photoluminescence were synthesized by electrochemical etching of silicon wafers and ultrasonically removed under N<sub>2</sub> atmosphere in organic solvents to produce colloids. Thermal treatment leads to the formation of colloidal Si particles of 3 ( 1 nm diameter, which upon excitation with 340-380 nm light exhibited room temperature luminescence in the range from 400 to 500 nm. The emission and the one- and two-photon excitation spectra of the particles are not sensitive to surface functionalization with methyl 2-methylprop-2-enoate. However, the derivatized particles show higher emission quantum yields in air-saturated suspensions (44%) than the underivatized particles (27%), as well as higher stability of its dispersions. FTIR and XPS spectra indicate a significant surface oxidation of the particles. The Si:O:C ratio at the surface of the derivatized particles estimated from XPS is  $Si_3O_6(C_5O_2H_y)_1$ , with  $y \approx 7-8$ . Vibronic spacing is observed in both the emission and excitation spectra. The information obtained from one-photon excitation experiments (emission and excitation spectra, photoluminescence quantum yields, luminescence decay lifetimes, and anisotropy correlation lifetimes), as well as from two-photon excitation fluorescence correlation spectroscopy (brightness and diffusion coefficients) and TEM, indicate that the blue-emitting particles are monodisperse and ball-shaped. Particle size clearly determines the emission and excitation spectral region, as expected from quantum confinement, but the presence and extent of Si-O species on the silicon networks seem crucial for determining the spectrum features and intensity of emission. The

nanoparticles could hold great potential as quantum dots for applications as luminescence sensors in biology and environmental science.

**Participación:**

En este trabajo mi participación ha consistido en el diseño y montaje de la celda electroquímica para la realización de la síntesis de las nanopartículas de silicio, selección de los parámetros de potencial, intensidad de corriente, electrolito donde se realiza la síntesis. Participación en la caracterización físicoquímica de las mismas y en la redacción del manuscrito.

**2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.**

*No se tiene*

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

*No se tiene*

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

*No se tiene*

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

- 1.- “Design and development of Cooper gas diffusion electrodes (Cu-GDE) applied to the electrochemical reduction of carbon dioxide”.
- 2.-“Optimization of operational conditions for nitrobenzene (NBE) degradation by Electro-Fenton methods”.
- 3.-“Preparation and optimization of Photoelectrochemical parameters for synthesis of silicon nanoparticles from n-type wafers.”.
- 4.-“Efecto de la incorporación de partículas de cobre sobre el comportamiento electroquímico de aleaciones formadoras de hidruros metálicos”.
- 5.-“Comportamiento electroquímico de aleaciones formadoras de hidruros metálicos modificadas por la incorporación de Cu metálico”.

**7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.**

*No se tiene.*

## **8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

### **8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.**

*No se tiene*

### **8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.**

No se tiene

### **8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.**

No se tiene

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

No se tiene

## **9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS**

No se tiene

## **10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

### **10.1 DOCENCIA**

Actualización de guías de trabajos prácticos para la Cátedra de Fisicoquímica, curso básico Cibex del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas de La UNLP.

### **10.2 DIVULGACIÓN**

No se tiene

## **11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.**

Director de beca de entrenamiento otorgada por la CIC al Sr. Javier Fuentes Rios.

Trabajo: Preparación y Caracterización de materiales nanoestructurados para aplicaciones tecnológicas.

Periodo: 2008 – 2009

## **12. DIRECCION DE TESIS.**



Director de Tesina para la Licenciatura en Química de la alumna Maite Elissalde

Tema: “Diseño y Preparación de Electrocatalizadores para la Degradación de Contaminantes”.

Terminada y presentada en diciembre de 2009

### **13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.**

- 1.- Felipe J. Rodríguez Nieto Maite Elissalde, Miguel A. Pasquale Design and development of Cooper gas diffusion electrodes (Cu-GDE) applied to the electrochemical reduction of carbon dioxide. 6th Spring Meeting of the Internacional Society of Electrochemistry. 16 – 19 Marzo 2008. Foz do Iguacu. Brasil.  
Presentación en forma de Pôster
  
- 2.- Daniela Nichela, Felipe J. Rodríguez Nieto, Fernando Garcia Einschlag. Optimization of operational conditions for nitrobenzene (NBE) degradation by Electro-Fenton methods. 6th Spring Meeting of the Internacional Society of Electrochemistry. 16 – 19 Marzo 2008. Foz do Iguacu. Brasil.  
Presentación en forma de Poster
  
- 3.- Manuel J. LLansola Portolés, Felipe J. Rodríguez Nieto, Monica Gonzalez. Preparation and optimization of Photoelectrochemical parameters for synthesis of silicon nanoparticles from n-type wafers. 6th Spring Meeting of the Internacional Society of Electrochemistry. 16 – 19 Marzo 2008. Foz do Iguacu. Brasil.  
Presentación en forma de Poster
  
- 4.- Felipe J. Rodríguez Nieto, J. Fuentes Ríos, D.R. Barsellini, A. Visintin, W.E. Triaca. Efecto de la incorporación de partículas de cobre sobre el comportamiento electroquímico de aleaciones formadoras de hidruros metálicos”. XVI Congreso Argentino de Fisicoquímica y Química Inorgánica. Asociación Argentina de Investigación Fisicoquímica. Salta, 18 al 21 de mayo 2009.  
Presentación oral
  
- 5.- Felipe J. Rodríguez Nieto, D.R. Barsellini, A. Visintin, W.E. Triaca. Comportamiento electroquímico de aleaciones formadoras de hidruros metálicos modificadas por la incorporación de Cu metálico”. Tercer Congreso Nacional y segundo congreso Iberoamericano de Hidrógeno y fuentes sustentables de energía. (HYFUSEN 2009) San Juan, Argentina. 8 al 12 de junio de 2009.

Presentación en forma de Poster

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

No se tiene

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.**

Subsidio del proyecto de incentivos X475 otorgado por la UNLP por 2800 pesos del cual soy Co-director

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Subsidio otorgado por la CIC: 3000 pesos

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

No se tiene

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.**

He participado como coordinador de 3 comisiones asesoras para distintos cargos de auxiliar docente del Departamento de Química de la Facultad de Ciencia Exactas de la UNLP.

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

En el presente periodo he desarrollado las siguientes actividades docentes:

1.- Como Jefe de trabajos prácticos con Dedicación Exclusiva en la cátedra de Físicoquímica del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP.

2.- Como Profesor Adjunto Ordinario dedicación simple de Química para Ingeniería del área de Correlación de la división Introducción a la química, química inorgánica y fisicoquímica.

La dedicación a la docencia en el presente período me ha demandado aproximadamente el 30% de mi tiempo.

## **20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.**

Uno de los aspectos que me parece importante de informar es que a partir de enero de 2009 el grupo de investigación del que venía participando se ha desintegrado, por lo que desde esta fecha vengo realizando trabajos con iniciativas propias y en colaboración con otros grupos de investigación del INIFTA, de la Facultad de Ciencias Exactas y de otras facultades.

Esta situación me ha ocasionado que durante el año 2009 y hasta la fecha se inconvenientes relacionados con infraestructura y equipamiento de laboratorio para realizar los experimentos programados, los cuales se están solucionando paulatinamente.

Actualmente participo como miembro del grupo responsable del PICTR 656 de "Sistemas de Almacenamiento y Conversión de Energía Basados en Hidrógeno", además de estar como docente investigador en dos proyectos de incentivos de la Universidad Nacional de La Plata.

## **21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.**

**Título: "Estudio de electrocatalizadores para el desarrollo de nuevos materiales aplicados al desarrollo de tecnologías limpias".**

El objetivo fundamental está relacionado con la búsqueda de nuevos materiales para el desarrollo de tecnologías limpias, especialmente las relacionadas con la conversión y almacenamiento de energía así como con los procesos de degradación de contaminantes orgánicos y en general ambientales. Se intentará dar especial énfasis a estudiar materiales que permitan desarrollar dispositivos capaces de almacenar energía mediante hidrógeno para luego poder reconvertirla en energía eléctrica. Por lo tanto, se pretende estudiar los hidruros metálicos en sus diversas aplicaciones relacionadas con la conversión de energía basada en el hidrógeno y sus consecuencias benéficas en relación con los recursos renovables y no renovables.

Otro objetivo importante en el estudio de los electrocatalizadores radica en el hecho de que a nivel de la nanoescala adquieren nuevas propiedades que cambian con su tamaño y forma que depende de la naturaleza del material. Por ejemplo en semiconductores nanopartículas de silicio (NP-Si) con tamaños

comprendidos entre 1 y 5 nm exhiben fotoluminiscencia debido al efecto del confinamiento cuántico, la longitud de onda de la excitación y el espectro luminiscente es función del tamaño y de la naturaleza química de la superficie. En metales nobles, nanopartículas de 10 nm muestran una nueva banda de absorción resultante de las oscilaciones de los electrones en la banda de conducción de la superficie de una partícula a la otra que tiene una frecuencia que absorbe en el visible y es llamada absorción de plasmones en la superficie; asimismo la disminución del tamaño incrementa la relación superficie a volumen, lo que las hace especialmente atractivas en el campo de catálisis en general. Es por ello que desde este punto de vista se plantea avanzar en la síntesis de nanopartículas de algunos metales.

Las actividades a desarrollar en este Proyecto comprenden:

- 1.-Evaluación de las condiciones óptimas de preparación de electrodos aplicados al desarrollo de diversos tipos de baterías: Estudio de condiciones como: naturaleza del sustrato, composición del electrolito, modificaciones de las propiedades fisicoquímicas e hidrodinámicas del sistema.
- 2.-Estudio de las características de los electrodos de hidruro metálico optimizando la composición y estructura superficial de las aleaciones metálicas para alcanzar altas capacidades de almacenamiento de hidrógeno y velocidades de carga-descarga máximas.
- 3.-Aplicación de perturbaciones periódicas de potencial para modificar la cristalografía y topografía superficial de sustratos metálicos y aleaciones a fin de obtener áreas superficiales grandes con estructura definida.
- 4.- Obtención de electrodepositos metálicos usando diversas técnicas electroquímicas (voltamperometría cíclica y sus variaciones, cronoamperometría, coulombimetría) aplicando diversas rutinas de perturbación de potencial. Determinación de la influencia de las distintas variables que afectan la respuesta electroquímica de estos sistemas, de acuerdo a la técnica utilizada.
- 5.- Diseño y optimización de métodos de síntesis y caracterización de nanopartículas de diversos metales como Pt, Pd, Ni, Cu, Zn.
- 6.- Diseño y Preparación de materiales de electrodo porosos en base a sustratos de diversas clases de carbón y modificados por la incorporación de nanopartículas, aplicados específicamente al diseño de electrodos con aplicación tecnológica en el desarrollo de baterías, celdas de combustible y degradación de contaminantes

7.-Caracterización superficial de los sustratos: composición superficial: XPS, difracción de rayos X; microscopía electrónica de barrido (SEM), tamaño y distribución de partícula por microscopía electrónica de transmisión (TEM).

8.- Evaluación de la performance electroquímica de los electrodos preparados a ser usados en baterías recargables: Voltamperometría cíclica, determinación de la capacidad, ciclados de carga y descarga.

9.- Preparación de sustratos por modificación de su superficie por técnicas de electrofacetado y ensayar estos materiales en aplicaciones electroanalíticas o como electrocatalizadores. Caracterización por técnicas electroquímicas y superficiales.  
(Similares al punto 4

---

**Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda “Informe Científico Período .....”.
  - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.qba.gov.ar](mailto:ininvest@cic.qba.gov.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

---

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