

CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA (UNC – ARGENTINA) Y LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA (ULL- ESPAÑA).

De una parte, el Rector Magnífico de la Universidad de La Laguna (España), Dr. D. Francisco Javier García Rodríguez, nombrado por Decreto 30/2023, de 20 de abril, del Presidente, (BOC nº 81 de 26 de abril de 2023), en virtud de las competencias dispuestas por el artículo 50 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario, así como por el artículo 23 de los Estatutos de la Universidad de La Laguna, aprobados por el Decreto 66/2022, de 24 de marzo, (BOC. nº 67 de 5 de abril de 2022), y por la otra parte, el Sr. Dr. Marcelo Mariscal, Decano de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba DNI 24.627.114, nombrado RHCD-2021-618

ANTECEDENTES.

El Dr. Gonzalo García Silvestro fundó La Red de Científicas/os Argentinas/os en España "RAÍCES" que depende del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina (MINCYT) (<https://www.argentina.gob.ar/ciencia/raices/redes-exterior/espana>) y es actualmente el coordinador de dicha red. También ha fundado el grupo de Bioinorganic and Spectroelectrochemistry – BIOS que conforma actualmente y que es de naturaleza multidisciplinar. Finalmente ha realizado su licenciatura en la Universidad Nacional de Córdoba, por lo que mantiene lazos con investigadores de alta envergadura como es el Dr. Tomás Cristián Tempesti, quien es ampliamente reconocido a nivel mundial por sus investigaciones en el campo de la química orgánica, Es por ello, que desarrollar un vínculo/convenio con dicha institución e investigador será de gran relevancia para la Universidad de La Laguna.

PRIMERA. OBJETO.

Objetivo general.

Desarrollo de electrocatalizadores híbridos estructurados que contengan nanomateriales conductores de alta área superficial (materiales grafénicos) y fotoactivos (subftalocianinas), para su empleo eficiente en la producción fotoelectroquímica de hidrógeno en medio acuoso, lo cual es de gran relevancia en la pretendida “economía del hidrógeno”. Para ello, se emplearán técnicas

espectroelectroquímicas tales como la espectrometría diferencial de masas electroquímica (DEMS), Raman espectroelectroquímico, la espectroscopía de fotocorriente de intensidad modulada (IMVS) y la espectroscopía de fotovoltaje de intensidad modulada (IMVS), entre otras. La hipótesis de este convenio consiste en el diseño inteligente y construcción por métodos simples y reproducibles de materiales con propiedades fisicoquímicas adecuadas para obtener híbridos de ftalocianinas/compuestos grafénicos eficientes en la fotoelectrocatalisis para la producción de hidrógeno verde.

Otro objetivo principal es el de realizar tareas en conjunto entre ambos equipos de trabajo resultando en el fortalecimiento de ambas partes y en el enriquecimiento científico y cultural.

Objetivos específicos.

1. Realizar labores científicas hacia ambos laboratorios (UNC-ULL) para fomentar el trabajo cooperativo, el desarrollo de relaciones entre los investigadores, posibilitar el uso de los equipamientos disponibles en ambas instituciones y realizar tesis doctorales en conjunto (doble titulación).
2. Estudio teórico sobre la combinación de materiales grafénicos con Ftalocianinas para el uso como fotoelectrolizadores en la reacción de evolución de hidrógeno (HER).
3. Síntesis de materiales grafénicos dopados con heteroátomos.
4. Síntesis de Ftalocianinas que presenten absorción de luz UV-Visible.
5. Construcción de los fotoelectrocatalizadores híbridos por mezcla física de los materiales sintetizados en los puntos (3) y (4).
6. Los materiales de los puntos 3-5 serán caracterizados por las siguientes técnicas fisicoquímicas: IR, Raman, UV-Vis, SEM, TEM, XRD, STM y AFM entre otras.
7. Evaluación de la actividad catalítica de los electrodos en oscuridad y en presencia de radiación. Monitoreo in-situ del proceso para poder asociar el mecanismo y cinética de la reacción con los cambios estructurales en la interfase electrodo/disolución.
8. Caracterización estructural y electroquímica de los electrodos sintetizados, mediante el monitoreo de la eficiencia de los catalizadores sometidos a

radiación con diferentes intensidades y longitudes de onda de irradiación durante la generación foto/electroquímica de hidrógeno, utilizando una cámara de irradiación y un simulador solar con diversos filtros ópticos.

9. Estudio y análisis de la estabilidad y durabilidad de los catalizadores promisorios, como así también de la pureza de los gases obtenidos.

A este fin, las Partes acuerdan llevar adelante el Plan de Trabajo que se adjunta al presente como Anexo I.

SEGUNDA. UNIDAD EJECUTORA Y LUGAR DE TRABAJO.

El Prof. Dr. Tomás Cristián Tempesti, pertenece al Departamento de Química Orgánica, de la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC.

El Prof. Dr. Gonzalo García Silvestro pertenece al Área de Química Física, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Instituto de Materiales y Nanotecnología - IMN. Universidad de la Laguna; Grupo: Bioinorganic and Spectroelectrochemistry - BIOS España.

TERCERA. REPRESENTANTES TÉCNICOS Y/O COORDINADORES.

Con el fin de establecer canales permanentes y fluidos de comunicación para el cumplimiento del presente Convenio, las Partes designan los siguientes representantes técnicos y/o coordinadores:

Por la ULL: Dr. Gonzalo García Silvestro. Tel. (+34) 922318032, 922318616. ggarcia@ull.edu.es.

Dra. Ilaria Gamba. Tel. (+34) 922318032, 922318616. ilgamba@ull.edu.es

Por la UNC: Dr. Tomás Cristián Tempesti Tel. (+54) 3513147371. tomas.tempesti@unc.edu.ar

Dichos representantes técnicos efectuarán el seguimiento de las actividades del convenio y resolverán las posibles dudas interpretativas o de otra naturaleza que pudieran surgir durante su ejecución. De no alcanzar un acuerdo en la resolución de dudas, se estará a lo dispuesto en la Cláusula Decimoquinta.

CUARTA. APORTES DE LAS PARTES.

Las Partes se comprometen a aportar y compartir el uso de todos los recursos institucionales y de las infraestructuras científicas y técnicas a las que tienen acceso en las respectivas instituciones a las que pertenecen, así como a los recursos e

infraestructuras que puedan provenir de proyectos de investigación que resulten concedidos a los grupos de investigación participantes.

QUINTA. OBLIGACIONES DE LAS PARTES.

a. Las Partes se comprometen a cumplir con el objeto del presente Convenio y desarrollar las tareas previstas en el Plan de Trabajo acordado en el Anexo I. De ser necesario realizar tareas adicionales, éstas serán objeto de un acuerdo por separado entre las Partes, según corresponda.

b. Obligaciones de la ULL.- Aportar los recursos humanos detallados en el Anexo I.
- Suministrar el lugar físico y la utilización del equipamiento con el que cuenta el grupo de investigación firmante con el objeto de desarrollar las tareas previstas en este Convenio.

c. Obligaciones de la UNC. - Aportar los recursos humanos detallados en el Anexo I.
- Suministrar el lugar físico y la utilización del equipamiento con el que cuenta el grupo de investigación firmante con el objeto de desarrollar las tareas previstas en este Convenio.

SEXTA. FINANCIACIÓN.

El presente no implica compromiso financiero para las Partes, quienes contribuirán al desarrollo de las acciones en las medidas de sus posibilidades presupuestarias.

SÉPTIMA. PROPIEDAD INTELECTUAL – PROPIEDAD DE LOS RESULTADOS.

Todos los derechos de propiedad intelectual y/o industrial que cada institución ostente sobre productos, software, hardware, licencias, garantías, documentos, información, especificaciones técnicas y funcionales, que sea necesario utilizar para la ejecución de las actividades de investigación del presente Convenio, serán y seguirán siendo propiedad de cada institución. Sin perjuicio de lo anterior, los resultados obtenidos en virtud o con ocasión al desarrollo de este convenio específico, les pertenecerán a las instituciones aliadas de manera conjunta. Por otra parte, las actividades de publicación y divulgación de los resultados obtenidos, se deberán hacer conforme a las políticas de propiedad intelectual y normativa de imagen institucional de cada institución; en este sentido, siempre se deberá hacer alusión a la alianza conformada por la ULL y la UNC. Ahora bien, si se evidencia la generación de un producto susceptible de ser protegido mediante el régimen de propiedad intelectual, incluyendo, pero sin limitarse, a una patente de invención,

modelo de utilidad, diseño industrial, know how, entre otros; las instituciones deberán de común acuerdo determinar la estrategia de protección, así como también, la forma de explotación y/o transferencia, si da lugar a ello.

OCTAVA. INDIVIDUALIDAD Y AUTONOMÍA DE LAS PARTES. INDEMNIDAD. SEGUROS. a. Las personas involucradas en las tareas que utilicen las instalaciones de La otra parte estarán sujetas a las normas y reglamentos internos de aplicación al caso.

b. En toda circunstancia o hecho que tenga relación con este Convenio las Partes mantendrán la individualidad y autonomía de sus respectivas estructuras técnicas y administrativas y asumirán individualmente sus responsabilidades. El presente Convenio no constituye ningún tipo de sociedad, asociación o relación de dependencia o empleo entre las Partes, y por lo tanto, las Partes no serán consideradas solidariamente responsables por ninguna cuestión de responsabilidad civil o laboral en las que hayan incurrido individualmente.

c. Con respecto a los recursos humanos aportados por cada una de las Partes destinados a la ejecución del Convenio, las Partes se comprometen a mantener indemne a la otra respecto de cualquier reclamación judicial o extrajudicial que iniciaren contra la parte empleadora correspondiente, como consecuencia o relacionado con la ejecución del presente Convenio. En consecuencia, las Partes no serán responsables ante cualquier reclamación, acción y/u obligación respecto del personal dependiente y/o contratistas y/o subcontratistas de la otra Parte.

d. Cada una de las Partes se compromete a contar con las coberturas de seguro legalmente obligatorias de acuerdo a las actividades de su competencia.

e. El presente Convenio no limita el derecho de las Partes a la celebración de otros convenios semejantes con otras instituciones

NOVENA. PROHIBICIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS.

Las Partes no podrán ceder a terceros los derechos derivados del presente Convenio, sin el consentimiento previo de la otra Parte.

DÉCIMA. DIVISIBILIDAD.

Si alguna de las disposiciones del presente Convenio fuera considerada inválida, ilegal o inexigible, en la medida en que lo permita la legislación aplicable: a. Las demás disposiciones de la presente permanecerán en plena fuerza y efecto y serán

interpretadas de modo tal que cumplan con la intención de las Partes en forma tan cercana como sea posible. b. Las Partes acuerdan emplear sus mejores esfuerzos para negociar una disposición, en reemplazo de la disposición considerada inválida, ilegal o inexigible, que sea consistente con la intención original de las Partes y la legislación aplicable.

UNDÉCIMA. PROPIEDAD DE LOS BIENES.

Los bienes muebles e inmuebles de las Partes afectados a la ejecución del presente Convenio que se destinen al desarrollo de los planes de trabajo, o los que pudieran agregarse y/o utilizarse en el futuro, continuarán en el patrimonio de la Parte a la que pertenecen, o con cuyos fondos hubiesen sido adquiridos, salvo determinación en contrario manifestada formalmente.

DUODÉCIMA. UTILIZACIÓN DE LOGOS, NOMBRES, MARCAS Y/O EMBLEMAS.

Cada parte deberán utilizar el logo, nombre, marca y/o emblema de la otra en toda publicación o actividad de difusión de las tareas y/o resultados del presente Convenio, teniendo prohibido su uso para otros fines.

DÉCIMO TERCERA. DURACIÓN. PRÓRROGA.

El presente Convenio tendrá una vigencia de cuatro (4) años contados a partir de la fecha de firma, pudiendo prorrogarse por otros 4 años mediante acuerdo escrito de las partes antes de su vencimiento.

DÉCIMO CUARTA. RESCISIÓN - RESOLUCIÓN SIN EXPRESIÓN DE CAUSA. OTRAS CAUSAS DE EXTINCIÓN.

Las Partes acuerdan que será causa de rescisión de este Convenio el incumplimiento de las obligaciones asumidas por alguna de las Partes. El presente Convenio puede ser resuelto sin expresión de causa por cualquiera de las Partes mediante un aviso previo, por medio fehaciente, realizado con una anticipación no menor a los seis (6) meses de la fecha en que se pretende su resolución. La resolución no dará derecho a reclamar indemnización de ninguna naturaleza a ninguna de las Partes. Aparte de las ya mencionadas, el presente Convenio podrá extinguirse por causas de fuerza mayor o caso fortuito debidamente probados, o declaración judicial de nulidad del mismo. En caso de existir trabajos en curso de ejecución las Partes se comprometen a mantener en vigencia el Convenio hasta la

finalización de las actividades previstas en la medida en que cuenten con suficientes recursos asignados.

DÉCIMO QUINTA. SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS.

Ante cualquier controversia derivada de la aplicación o interpretación del presente Convenio, las Partes se comprometen a agotar las medidas tendentes a poner fin al conflicto a través de sus representantes técnicos, coordinadores o sus autoridades mediante negociación directa, dado el carácter cooperativo del presente Convenio. Sólo en caso de no poder alcanzar un acuerdo será resuelto definitivamente mediante arbitraje, a través de dos árbitros nombrados, uno por la ULL y otro por la UNC, y entre los electos decidirán quién será el presidente del Tribunal Arbitral.

DÉCIMO SEXTA. COMUNICACIONES – NOTIFICACIONES.

A todos los efectos del presente Convenio, las Partes constituyen domicilio en los consignados en el encabezamiento. Las enviadas a la ULL irán dirigidas a la atención del Vicerrectorado con competencias en materia de Internacionalización (oriconve@ull.edu.es); las enviadas a UNC irán dirigidas a la Prosecretaría de Valorización del Conocimiento y Transferencia Tecnológica. Facultad de Ciencias Químicas – UNC (cecilia.gaggiotti@unc.edu.ar).

El presente Anexo Específico entra en vigor con la firma de las partes.

En prueba de absoluta conformidad, se firma el presente documento, en las fechas indicadas en las firmas electrónicas.

En, Córdoba

En La Laguna

Por la Facultad de Ciencias Químicas
- Universidad Nacional de Córdoba
EL DECANO

Por la Universidad de La Laguna
EL RECTOR

Fdo.: Dr. Marcelo Mariscal.

Fdo.: Dr. D. Francisco J. García Rodríguez

Anexo I: Plan de Trabajo

Título del proyecto "Catalizadores híbridos para la producción fotoelectroquímica de hidrógeno "

Responsables del proyecto

Por la ULL: Prof. Dr. Gonzalo García
Prof. Dra. Ilaria Gamba

Por la UNC: Prof. Dr. Tomás Cristián Tempesti

Justificación

El empleo de combustibles, tales como el hidrógeno, es actualmente fundamental en procesos alternativos de producción y almacenamiento de energía (es decir para la economía del hidrógeno). Para ello se requiere un desarrollo de investigación básica con alto nivel de experticia en métodos de evaluación de las características del material híbrido durante el proceso (metodologías teóricas y experimentales *in-situ*). Simultáneamente, el desarrollo exige un desarrollo de tecnologías adecuadas para la extrapolación de los electrodos a nivel de planta piloto con bajo costo.

De esta manera, el empleo de fotoelectrodos para la generación de hidrógeno permitiría aumentar la eficiencia de los catalizadores convencionales, aplicando métodos de la química verde al desarrollo de catalizadores industrialmente escalables y permitiendo de una manera simple y económica la aplicación de nanomateriales a la industria.

Bibliografía

[1] L.M. Rivera, S. Fajardo, M.C. Arévalo, G. García, E. Pastor, *Catalysts* **2017** 7 278. L.M. Rivera, G. García, E. Pastor, *Curr. Opin. Electrochem.* **2018** 9 233–239.
doi:10.1016/j.coelec.2018.05.009. M. Luis-Sunga, L. Regent, E. Pastor, G. García, *Electrochem.* **2020** 1 75–86.

- [2] H. Abrahamse, M.R. Hamblin, *Biochem. J.* **2016**, 473, 4, 347. R. Bonnett, *Chemical Aspects of Photodynamic Therapy*, Advanced Chemistry Texts, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, **2000**. K. Ishii-Coord. *Chem. Rev.* **2012**, 256, 1556.
- [3] A. Cidlina, Z. Pausimova, M. Miletin, P. Zimcik, V. Novakova, *J. Porphyrins. Phthalocyanines.* **2015**, 19, 1095. T.C. Tempesti, M. G. Alvarez, E.N. Durantini, *Dyes and Pigments.* **2011**, 91, 6. Dumoulin, F.; Durmus, M.; Ahsen, V.; Nyokong, T. *Coord. Chem. Rev.* **2010**, 254, 2792.
- [4] M. Wainwright, K. B. Crossley, *Int. Biodeter. Biodegrad.* **2004**, 53, 119.
- [5] P. Zimcik, M. Miletin, Z. Musil, K. Kopecky, L. Kubza, D. Brault, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* **2006**, 183, 59.

El equipo radicado en la UNC (Argentina), dispone de un laboratorio de cuenta con un laboratorio de 64 m², provisto de 5 campanas extractoras y equipamiento básico (evaporador rotatorio, equipos de destilación, reactor fotoquímico, sonicador, balanzas, etc.). Además contamos con los siguientes equipos de uso común: cromatógrafo de gases con detector de masa (Shimadzu GC-MS QP 5050A). 3 cromatógrafos de gases con detectores FID (Agilent Series 6890, Varian 3900, Shimadzu 2014). 2 cromatógrafos líquidos HPLC (detectores PDA y fluorescencia) analítico (Water 1525) y semipreparativo (Thermo Scientific-Dionex Ultimate 3000). Espectrofotómetros UV, Fluorescencia e infrarrojo, Microscopio de fluorescencia. Espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear (Bruker 400). Se dispone además del equipamiento del INFIQC, del Dpto de Química Orgánica y de la Facultad de Ciencias Químicas. La bibliografía es aportada por el INFICQ y por la Biblioteca de Cs. Químicas. Para los estudios computacionales se cuenta con acceso a distintas “supercomputadoras” del CCAD de la UNC, el clúster CPU/GPU Mendieta y del Sistema Nacional de Supercálculo. Para cálculos menores, el clúster del grupo que posee 48 procesadores más tres nodos CPU/GPU, uno de ellos recientemente recibido por un subsidio con la empresa NVIDIA.

Plan de trabajo

El plan de trabajo incluye las siguientes tareas:

1. Revisión de la bibliografía. El número de publicaciones en el tema es elevado y la bibliografía debe revisarse de forma continua.

2. Estudio teórico sobre la combinación de materiales grafénicos con Ftalocianinas para el uso como fotoelectrolizadores en la reacción de evolución de hidrógeno (HER).
3. Síntesis de materiales grafénicos dopados con heteroátomos (N, S, P y B)
4. Síntesis de Ftalocianinas que presenten absorción de luz UV-Visible.
5. Construcción de los fotoelectrocatalizadores híbridos por mezcla física de los materiales sintetizados en los puntos (3) y (4).
6. Los materiales de los puntos 3-5 serán caracterizados por las siguientes técnicas fisicoquímicas: IR, Raman, UV-Vis, SEM, TEM, XRD, STM y AFM entre otras.
7. Evaluación de la actividad catalítica de los electrodos en oscuridad y en presencia de radiación. Monitoreo in-situ del proceso para poder asociar el mecanismo y cinética de la reacción con los cambios estructurales en la interfase electrodo/disolución.
8. Estudio sobre los catalizadores con mayor desempeño en el punto 7 aplicando la espectroscopía de fotocorriente de intensidad modulada (IMPS) y la espectroscopía de fotovoltaje de intensidad modulada (IMVS) para obtener parámetros con el transporte de electrones y la recombinación de electrones/huecos
9. Caracterización estructural y electroquímica de los electrodos sintetizados, mediante el monitoreo de la eficiencia de los catalizadores sometidos a radiación con diferentes intensidades y longitudes de onda de irradiación durante la generación foto/electroquímica de hidrógeno, utilizando una cámara de irradiación y un simulador solar con diversos filtros ópticos.
10. Estudio y análisis de la estabilidad y durabilidad de los catalizadores promisorios, como así también de la pureza de los gases obtenidos.

Metodología

1. Para sintetizar los materiales grafénicos se utilizará como precursor óxido de grafeno producido a través del método de Hummers a partir de grafito. A continuación, el óxido de grafeno se reducirá empleando diferentes metodologías de síntesis en las que se emplearán distintos agentes

reductores (urea, tiourea, cafeína, etc.) con los que, además, se producirá el dopaje con N, S, B y/o P de la estructura grafénica [1].

2. **Síntesis de Ftalocianinas:** Las ftalocianinas (Pcs) constituyen un grupo de macrociclos que tienen diversas aplicaciones, entre ellas se utilizan como agentes fotosensibilizadores [2]. Su estructura incluye un átomo central, generalmente zinc, silicio o aluminio para aumentar la producción de oxígeno singlete. Tienen capacidades fluorescentes, son bastante hidrofóbicas y presentan bandas de absorción fuertes en el rango de 650 a 700 nm (banda Q). Las diversas propiedades de las Pcs se obtienen cambiando el átomo central y/o produciendo pequeños cambios en la naturaleza y la posición de los sustituyentes en la periferia del macrociclo, por sustitución directa de la Pc o bien por la modificación de las unidades precursoras, los ftalonitrilos [2]. Las Pcs simétricas (A4) se obtienen a partir de la reacción de ciclotetramerización de ftalonitrilos, en presencia de 1,8-diazobicyclo[5.4.0]undec-7-ene (DBU) y acetato de Zn(II) en 1-pentanol (Esquema 1). Las Pcs asimétricas (A3B) pueden sintetizarse a partir de una mezcla binaria de ftalonitrilos sustituidos, sin embargo este método produce una mezcla de Pcs, las cuales son difíciles de separar y los rendimientos son bajos [3,4]. Una alternativa para obtener Pcs asimétricas es mediante la reacción de expansión del anillo de subftalocianinas (SubPcs) con otro ftalonitrilo.
3. **Síntesis de nanomateriales híbridos:** Se prepararán nanocomposites avanzados con los materiales sintetizados previamente. La combinación de los materiales se realizará a través de métodos físicos con el fin de analizar el posible efecto sinérgico durante la reacción de evolución de hidrógeno en presencia y ausencia de luz.
4. **Caracterización estructural y química de superficies en los materiales híbridos:** Los electrodos híbridos se caracterizarán en primer lugar, estructural y químicamente empleando diferentes técnicas disponibles en el Servicio General de Apoyo a la Investigación (SEGA) de la ULL. DRX permitirá determinar la cantidad de fases cristalinas; la microscopías SEM y STM/AFM permitirán observar y comparar la estructura superficial de las

muestras, la textura y homogeneidad de los materiales; mediante espectroscopías EDS y XPS se obtendrá la distribución de elementos químicos en el seno y la superficie, respectivamente. La microscopía Raman aportará la identificación química de la estructura fotosensible.

5. Evaluación de la eficiencia foto/electrocatalítica en oscuridad y con radiación: Los estudios foto/electroquímicos se llevarán a cabo mediante la aplicación de voltamperometría cíclica y pulsos de potencial o densidad de corriente, variando las condiciones de irradiación en forma comparativa. La foto/electrólisis se realizará en medio acuoso. A partir de las curvas de polarización, mediante el análisis de pendientes de Tafel y las densidades de corriente de intercambio, se podrá elucidar el mecanismo y la cinética de reacción. Las propiedades eléctricas del material se establecerán mediante la espectroscopía de impedancia electroquímica (IES). El monitoreo in-situ del proceso de desprendimiento de hidrógeno sobre estos electrodos se realizará empleando DEMS electroquímico y mediante microscopía Raman electroquímica se determinará la composición superficial y la presencia de especies adsorbidas.

Detalle del equipamiento e infraestructura de ambas partes relevantes para el proyecto

Equipamiento ULL:

ULL-BIOS: Potenciostatos/Galvanostatos (5); potenciostatos/galvanostatos con módulo de impedancia (3); Microbalanza de cuarzo (1); Sistema espectrofotoelectroquímico (1); Horno tubular (1); Horno de síntesis (1); Mufla (1); campanas de laboratorio con vitrería de síntesis (5); Generador solar (1); Balanza (1); Caja seca (1); Sputtering (1); FTIRS-ATR (1); UV-Vis (1); Fluorescencia (1). También se cuenta con todos los equipos que dispone el SEGAI. Es de destacar que el Dr. Gonzalo García Silvestro es responsable del servicio "Sistema Multitécnicas de Análisis de Superficies" del SEGAI. El grupo BIOS es interdisciplinar por lo que el know how es amplio. De una forma resumida se podría

indicar que tiene know-how en los ámbitos de la química física, de la química inorgánica y de la química analítica.

Equipamiento UNC:

Se dispone de un laboratorio de cuenta con un laboratorio de 64mts², provisto de 5 campanas extractoras y equipamiento básico (evaporador rotatorio, equipos de destilación, reactor fotoquímico, sonicador, balanzas, etc.). Además contamos con los siguientes equipos de uso común: cromatógrafo de gases con detector de masa (Shimadzu GC-MS QP 5050A). 3 cromatógrafos de gases con detectores FID (Agilent Series 6890, Varian 3900, Shimadzu 2014). 2 cromatógrafos líquidos HPLC (detectores PDA y fluorescencia) analítico (Water 1525) y semipreparativo (Thermo Scientific-Dionex Ultimate 3000). Espectrofotómetros UV, Fluorescencia e infrarrojo, Microscopio de fluorescencia. Espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear (Bruker 400). Se dispone además del equipamiento del INFIQC, del Dpto de Química Orgánica y de la Facultad de Ciencias Químicas. La bibliografía es aportada por el INFICQ y por la Biblioteca de Cs. Químicas. Para los estudios computacionales se cuenta con acceso a distintas “supercomputadoras” del CCAD de la UNC, el clúster CPU/GPU Mendieta y del Sistema Nacional de Supercálculo. Para cálculos menores, el clúster del grupo que posee 48 procesadores más tres nodos CPU/GPU, uno de ellos recientemente recibido por un subsidio con la empresa NVIDIA.

Cronograma orientativo

Tarea 1: lo que abarca el proyecto, es decir: 0-4 años

Tarea 2: 0-1 años

Tarea 3: 0-1 años

Tarea 4: 0-2 años

Tarea 5: 0-3 años

Tarea 6: 0-3 años

Tarea 7: 1-3 años

Tarea 8: 2-4 años

Tarea 9: 3-4 años

Tarea 10: 3-4 años

Investigadores participantes

Por parte de la ULL:

ULL: Gonzalo García Silvestro (Profesor contratado doctor); Ilaria Gamba (Profesor ayudante contratado doctor); Pedro Ángel Salazar Carballo (Profesor contratado doctor); Alejandro González Orive (Profesor ayudante doctor); Soledad Carinelli (Investigador Juan de la Cierva); Maximina Luis Sunga (Estudiante de doctorado); Alexander Manuel Rodríguez Iguini (Estudiante de máster).

Por parte de la UNC:

UNC: Dr. Tomas Tempesti; Dra. Liliana Jimenez; Dra. Mariana Miretti; Dr. Leandro Mena; Lic. Carlos Rivas; Mag. Bioq. Romina Clementi

Reparto de tareas

Tarea 1: Ambos equipos la desarrollarán.

Tarea 2: El estudio teórico será realizado en el equipo de la UNC.

Tarea 3: La síntesis será realizada en el equipo de la ULL y la caracterización en ambos equipos.

Tarea 4: Será realizada en el equipo de la UNC y la caracterización se realizará en la UNC.

Tarea 5: Será desarrollado y caracterizado en ambos equipos.

Tarea 6: Será desarrollado en ambos equipos.

Tarea 7: Será realizado en el equipo de la ULL.

Tarea 9: Será realizado en ambos equipos.

Tarea 10: Será realizado en el equipo de la ULL.

Perspectivas de continuidad del proyecto.

Es intención de ambos grupos continuar y prorrogar el proyecto.



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico

Número:

Referencia: Convenio Específico FCQ - ULL

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 15 pagina/s.