

**INCENTIVOS A LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL INVESTIGADOR DOCTOR
FASE 1. DISTRIBUCIÓN DE AYUDAS ENTRE ENTIDADES Y ÁREAS
Convocatoria 2021**

Organismo/Universidad: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS

1. Resumen de la propuesta.

En la presente propuesta se solicita ayuda para la contratación de 6 Doctores con el fin de atender la necesidad, vital, de los grupos de Investigación del **Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ)**, instituto mixto entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad de Sevilla. Las líneas de investigación de los **11 grupos de Investigación** del IIQ, abarcan un amplio abanico de temáticas que van desde la catálisis y el desarrollo sostenible, hasta el estudio de las bases moleculares de distintas enfermedades, pasando por la química verde, la mejora del medio ambiente, los alimentos funcionales, los bio- y nanomateriales, el desarrollo de nuevos fármacos o la nanomedicina. A pesar de su juventud, el IIQ se ha posicionado ya como uno de los centros de referencia en química a nivel autonómico, nacional e internacional. Esto se debe a la excelencia de sus investigadores avalada por una productividad científica de 310 artículos en los últimos 5 años en revistas de alto impacto, la inmensa mayoría de las cuales pertenecen al primer cuartil de las áreas de química multidisciplinar, química organometálica, química orgánica, química médica, bioquímica, biología molecular y otras áreas afines. El IIQ tiene, igualmente, una gran capacidad de transferencia de tecnología, como lo demuestra su cartera de 13 patentes nacionales e internacionales en los últimos 5 años, 3 de las cuales están licenciadas al tejido productivo, así como la creación de una EBT. La capacidad formativa del IIQ esta, a su vez, avalada por la formación de 128 doctores, 29 en los últimos 5 años, la práctica totalidad ha encontrado una posición en el sector público o privado, con algunos ocupando puestos directivos en Instituciones y Universidades prestigiosas nacionales e internacionales.

Sin embargo, este nivel científico construido durante décadas, puede verse seriamente amenazado ante la falta de personal científico en todos los niveles y, especialmente, a nivel pre- y post-doctoral. El efecto de la crisis económica en la política científica Estatal y Autonómica ha tenido consecuencias graves en investigación. Lamentablemente, los laboratorios se han vaciado en gran medida y se ha roto la cadena de transmisión de conocimiento y experiencia. Para mantener el nivel productivo, los Investigadores Principales se ven obligados a realizar tareas de laboratorio que antes realizaban estudiantes y técnicos, detrayendo tiempo de otras dedicaciones fundamentales, como, por ejemplo, la búsqueda de fuentes de financiación, la participación en redes científicas o el establecimiento de contactos con el sector empresarial. Afrontar con perspectivas de éxito convocatorias como las del próximo programa marco *Horizon Europe* de la





Unión Europea, donde se va a repartir buena parte de los recursos científicos, en estas condiciones, resulta poco menos que una quimera. La presente petición permitirá al IIQ conseguir una masa crítica que pueda mantener el estándar de calidad adquirido y obtener recursos suficientes para afrontar los objetivos del PAIDI.

Excelencia científica de la propuesta.

Investigación en el IIQ

El IIQ está organizado internamente en dos Departamentos: el **Departamento de Química Organometálica y Catálisis Homogénea** y el **Departamento de Química Bioorgánica**, que comparten la instrumentación científica y los servicios del Instituto, así como los objetivos generales.

Las líneas de investigación de sus **11 grupos de Investigación**, abarcan un amplio abanico de temáticas que van desde la catálisis y el desarrollo sostenible, hasta el estudio de las bases moleculares de distintas enfermedades, pasando por la química verde, la mejora del medio ambiente, los alimentos funcionales, los bio- y nanomateriales, el desarrollo de nuevos fármacos o la nanomedicina.

Relación de Grupos, investigadores y líneas de investigación del IIQ, y los proyectos donde se integrarán los doctores contratados

Química organometálica: Estructura, Reactividad y Aplicaciones (QUIMERA) (IP. Prof. Ernesto Carmona Guzmán)

Líneas de Investigación

- *Reacciones de ruptura y formación de enlaces C-H, Si-H, C-C, C-O, Si-Si y otros similares, inducidas de manera selectiva por complejos de metales de los grupos 9 y 10.*
- *Desarrollo de nuevos conceptos en química y catálisis cooperativa*
- *Catálisis Asimétrica.*
- *Compuestos Organometálicos de metales del grupo 6 (Mo y W). Estudio del enlace Metal-Metal.*
- *Estudios computacionales de reacciones organometálicas*

Referencia de proyectos: **ERC Starting Grant** (CoopCat; **1.445.000€**; 01/02/2018-31/01/2023); Proyecto Ministerio (CTQ2016-75193-P; **120.000€**; 30/12/2016-29/12/2019, PID2019-110856GA-I00; **108.900€**; 01/06/2020-31/05/2023). Proyecto Junta de Andalucía (P18-FR-4688; **139.625€**; 01/01/2020- 31/12/2022); PHOSAGRO/UNESCO/IUPAC (OPE02010; **27.186€**; 01/09/2020-31/08/2021).

Grupo de Química Bioorgánica y Supramolecular de Carbohidratos (IP. Dr. José Manuel García Fernández).

Líneas de Investigación

- *Desarrollo de glicofármacos para el tratamiento de desórdenes metabólicos.*
- *Sistemas de transporte de fármacos y genes: vectores no virales.*
- *Tecnologías limpias aplicadas a la preparación de alimentos funcionales.*



Referencia de proyectos: Proyecto Ministerio (RTI2018-097609-B-C21; **145.200,00 €** 01/01/2019-31/12/2021); Proyecto Junta Andalucía (P12-FQM-1467; **177.744 €**; 16/05/2014-16/02/2019).

Grupo de Catálisis Asimétrica (IP. Dr. José María Lassaletta Simon)

Líneas de Investigación

- *Catálisis Asimétrica Atroposelectiva*
- *Diseño de Ligados: Hidrazonas y Carbenos N-heterocíclicos*
- *Organocatálisis Asimétrica.*

Referencia de proyectos: Proyecto Ministerio (CTQ2016-76908-C2-1-P; **116.000€**; 30/12/2016-20/12/2019; PID2019-106358GB-C21; **177.870€**; 01/06/2020-31/05/2023); Proyecto Junta Andalucía (P12-FQM-1078; **273.894€**; 16/05/2014-16/02/2019; P18-FR-353; **149.400€**; 01/01/2020- 31/12/2022).

Grupo de Síntesis Asimétrica y Nanosistemas Funcionales (IP. Dr. Noureddine Khier El Wahabi).

Líneas de Investigación

- *Síntesis Asimétrica Promovida por Derivados Quirales de Azufre*
- *Catálisis Asimétrica Utilizando Ligandos Derivados de Hidratos de Carbono*
- *Síntesis de Sistemas Nanométricos Funcionales.*

Referencia de proyectos: Proyecto Ministerio (CTQ2016-78580-C2-1-R; **90.000€**; 30/12/2016-29/12/2019, COST “Functional Glyconanomaterials for the Development of Diagnostics and Targeted Therapeutic Probes” (**Ref. CA18132**); Proyecto CSIC (CSIC-COV19-047; **60.000€**; 11/05/2020-31/12/2021); Proyecto Junta Andalucía (CV20-04221; **100.000€**; 12/09/2020-11/09/2020). Proyecto Cooperación Internacional (COOPA20396; **24.000€**; 01/01/2020-31/12/2021)

Laboratorio de Glicosistemas (IP. Dr. Pedro Nieto Mesa)

Líneas de Investigación

- *Reconocimiento de glicosaminoglicanos por proteínas.*
- *Estructura tridimensional de Carbohidratos y Complejos con sus Receptores: Resonancia Magnética Nuclear y Modelización Molecular.*
- *Sistemas multivalentes de carbohidratos. Aplicaciones como inhibidores de la infección de patógenos y en la modulación de la respuesta inmune.*

Referencia de proyectos: Juan de la Cierva-incorporación 2015 (IJCI-2015-23272; **64.000€**; 01/01/2017-31/12/2018); Proyecto Redes ARADYAL (RD16/0006/0011; **125.385€**; 01/01/2017-31/12/2021); Proyecto Ministerio (Ref. CTQ2017-86265-P; PGC2018-099497-B-I00; **95.590€**; 01/01/2019-31/12/2021); Proyecto Junta Andalucía (P12-FQM-1303; **241.254 €**; 16/05/2014-16/02/2019).

Grupo de Biointeracción (IP. Prof. Irene Díaz Moreno)

Líneas de Investigación

- *Relación Estructura-Función de Proteínas*



- Interacciones Transitorias entre Macromoléculas Biológicas
- Citocromo c y Evolución de la Muerte Celular Programada

Referencia de proyectos: Acción COST (CA15126; **605.000€**; 06/04/2016-05/04/2020); Proyecto Ministerio (BFU2015-71017-P; **213.444€**; 01/01/2016-31/12/2018; PGC2018096049-B-100, **190.575€**, 01/01/2019-31/12/2021). Proyecto Junta (P18-FR-320; **125.500,00€**, 01/01/2020-31/12/2022)

Grupo de Síntesis Organometálica y Aplicaciones Catalíticas (OSACA) (IP. Prof. Margarita Paneque)

Líneas de Investigación

- Síntesis y aplicaciones catalíticas de metalaciclos.
- Reacciones de transferencia de hidrógeno y su aplicación a la síntesis de compuestos orgánicos
- Síntesis y aplicaciones catalíticas de nanopartículas

Referencia de proyectos: Proyecto Ministerio (CTQ2016-80814-R; **90.000€**; 30/12/2016-29/12/2019; PID2019-104159GB-I00; **60.500€**; 01/06/2020-31/05/2023); Proyecto Junta de Andalucía (P18-FR-3208; **94.800€**; 01/01/2020-31/12/2022); COOPB20248 (**9.200€**; 01/01/2017-31/12/2018); Acción COST (CA15106; **136.000€**; 21/03/2016-20/03/2020).

Grupo de Desarrollo de Catalizadores para Procesos de Interés Industrial (IP. Prof. Juan Cámpora Pérez).

Líneas de Investigación

- Catalizadores para la polimerización y oligomerización de olefinas.
- Catalizadores para el aprovechamiento de recursos químicos sostenibles.
- Organometálica Básica.
- Estudios computacionales de reacciones organometálicas.

Referencia de proyectos: Proyecto Ministerio (PGC2018-095768-B-I00; **93.100€**; 01/01/2019-31/12/2021); 201580E086 (**37.917€**; 01/10/2015-30/09/2018).

Grupo de Diseño de Moléculas Organometálicas y Aplicaciones (IP. Dr. Salvador Conejero Iglesias)

Líneas de Investigación

- Complejos de platino pobre en electrones estabilizados por carbenos N-heterocíclicos.
- Complejos de Niquel con ligandos pincer bis(fosfino)borilo.
- Síntesis de nanopartículas metálicas

Referencia de proyectos: Proyecto Ministerio (CTQ2016-76267-P; **66.000€**; 30/12/2016-29/12/2019; PID2019-109312GB-I00; **102850€**; 01/06/2020-31/05/20); Proyecto Junta Andalucía (P12-FQM-2126; **158.544€**; 16/05/2014-16/02/2019).

En concreto, en esta convocatoria se solicita la incorporación de **seis Doctores** a los grupos de investigación del IIQ, con un impacto directo en las siguientes líneas prioritarias/tareas de I+D+i del IIQ, todas ellas alineadas con los objetivos del PAIDI:

Línea 1. Desarrollo de glicofármacos para el tratamiento de desórdenes metabólicos



Tareas. Diseño y síntesis de glicomiméticos para la regulación de enzimas que procesan carbohidratos, especialmente enzimas glicosidasas, sensibles a estímulos externos, tales como el pH y a la luz, y el estudio de sus mecanismos de acción. El Doctor se formará, además de en química de carbohidratos, en técnicas de medida de constantes de inhibición, técnicas cromatográficas (HPLC y cromatografía de gases), espectroscopias de RMN, fluorescencia y UV, fotofarmacología, fotocromismo. También adquirirá experiencia en trabajo multicolaborativo, el análisis de datos de relación estructura-actividad y estudios de interacciones con enzimas humanas in vitro.

Línea 2. Desarrollo de nuevos catalizadores para el aprovechamiento de recursos químicos sostenibles

Tareas. *Diseño, síntesis y ensayo de catalizadores homogéneos basados en metales abundantes y no tóxicos de la primera serie de transición o de los grupos principales que puedan servir como alternativa a los catalizadores basados en metales preciosos. El diseño de estos catalizadores se basa en el diseño racional de relaciones cooperación metal-ligando, cuyo objeto es lograr la funcionalidad del catalizador permitiendo que el ligando supla algunas de las funciones del metal.*

Línea 3. Desarrollo de sistemas inteligentes de transporte de fármacos para el tratamiento del cáncer.

Tareas. *El candidato realizará tareas de diseño y síntesis de moléculas anfifílicas auto-organizables en nanopartículas orgánicas (NPOs). Se encargará, igualmente, de la evaluación de la idoneidad de las NPOs como sistemas de transporte selectivo y liberación controlada de fármacos. Colaborará activamente en la redacción de los trabajos así como en la dirección de alguno de los TFMs que se realicen en el grupo.*

Línea 4. Desarrollo de nuevas reacciones de transferencia de hidrógeno y su aplicación a la síntesis de compuestos orgánicos.

Tareas. *Síntesis y caracterización de especies organometálicas homogéneas y coloidales. Realización y análisis de ensayos catalíticos. Estudios mecanísticos mediante espectroscopía de RMN.*

Línea 5. Química de Glicosaminoglicanos

Tareas. Síntesis de Glicosaminoglicanos y miméticos de estos (Sulfato de Heparano, Heparina y Sulfato de Condroitina). Estudio de sus propiedades estructurales por RMN y Dinámica Molecular. Análisis de sus interacciones con factores de crecimiento por métodos transitorios de RMN.

Línea 6. Desarrollo de nuevas rutas de activación y funcionalización de moléculas orgánicas por métodos no convencionales.

Tareas. *Síntesis de catalizadores de níquel y platino estabilizados por ligandos borilo y carbeno N-heterocíclico. Estudios de reactividad de activación de moléculas pequeñas (H_2 , CO_2 , NH_3 , etc), boranos y silanos y procesos de funcionalización estequiométrica y catalítica de enlaces carbono-hidrógeno de hidrocarburos.*

Indicios de calidad.

En los últimos 5 años, la **productividad científica del IIQ recoge 310 publicaciones en revistas de alto impacto** (Figura 1), la inmensa mayoría de las cuales pertenecen al



primer cuartil de las áreas de química multidisciplinar, química organometálica, química orgánica, química médica, bioquímica, biología molecular y otras áreas afines. Además, los investigadores del IIQ han sido autores en el mismo periodo de 6 capítulos de libros.

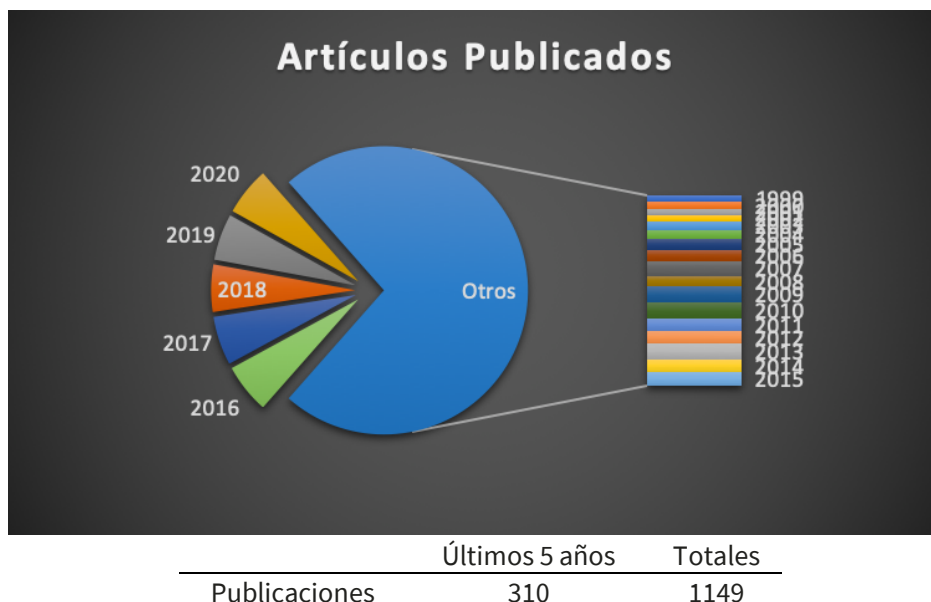


Figura 1. Producción Científica del IIQ en el periodo **2016-2020**

El IIQ tiene, igualmente, una gran capacidad de transferencia de tecnología, como lo demuestra su cartera de 13 patentes nacionales e internacionales, 3 de las cuales están licenciadas al tejido productivo.

Experiencia a adquirir por el investigador contratado y su repercusión en la empleabilidad estable del mismo

La naturaleza de las tareas propuestos en las diferentes líneas de esta petición permitirá a los doctores contratados adquirir conocimientos y habilidades fundamentales que serán de importancia primordial para su futura carrera laboral. Estas incluyen, por una parte (líneas 2, 4 y 6), la síntesis de complejos orgánicos y organometálicos algunos sensibles al aire, el estudio de mecanismos de reacción, el descubrimiento y desarrollo de protocolos catalíticos y sus aplicaciones en la síntesis de compuestos de interés sintético y farmacológico. Por su parte, las tareas propuestas en el resto de las líneas (1, 3 y 5), incluyen una amplia gama de técnicas y disciplinas, que van desde síntesis orgánica, síntesis de carbohidratos, reconocimiento molecular y química supramolecular, nanosistemas funcionales, nanoquímica, y biomedicina.

En términos de técnicas e instrumentación, el doctor contratado recibirá formación amplia mediante un enfoque práctico. En este sentido, es preciso recordar que el IIQ posee la infraestructura, instalaciones y equipos necesarios para realizar una investigación multidisciplinar de excelencia como la propuesta en las diferentes líneas. En este sentido el servicio de RMN del Instituto esta equipado con 4 aparatos (300, dos 400 y 500 MHz), todos manipulados rutinariamente por



los investigadores del Instituto. Los instrumentos adicionales en el IIQ incluyen dos difractómetros de rayos X monocristal, un espectrómetro de masas ESI, un analizador elemental LECO, varias HPLC, cromatógrafos de gases, espectrofotómetros UV-Vis-NIR y FT-IR. Además, los investigadores del Instituto tienen acceso a la Plataforma de Interacciones Biológicas (<http://bip.ciccartuja.es/home/>). Esta plataforma esta, a su vez, equipada con espectrómetro de RMN de 600 MHz equipado con una criosonda, un aparato de Resonancia de Plasmón de Superficie (SPR), dos calorímetros ITC, un DSC, un espectrómetro de masas MALDI-TOF, y un equipo de dispersión dinámica de la luz (DLS). Por otro lado, al pertenecer a un centro mixto, los doctores contratados tendrán acceso a las instalaciones proporcionadas por el Centro de Investigación, Innovación y Tecnología de la Universidad de Sevilla (CITIUS, <http://citius.us.es/web/>). El CITIUS, tiene, entre otros instrumentos, varios instrumentos de microscopía electrónica, incluidos TEM, SEM y AFM. La presencia en el Campus Cartuja del Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina Regenerativa (CABIMER, <https://www.cabimer.es/web3/>) permite establecer colaboraciones con sus grupos de investigación y llevar a cabo una investigación transversal.

Por otra parte, el Secretaría de Formación y Evaluación de la Universidad de Sevilla (<https://sfep.us.es/wsfe/sfep/mision.html>), ofrece una variedad de cursos de formación y capacitación (de inglés, para la preparación de subvenciones, desarrollo profesional ...), que proporcionará nuevas habilidades al doctor contratado.

El IIQ ofrece un entorno científico, humano e internacional verdaderamente estimulante para los investigadores. En este sentido, el doctor contratado participará en los seminarios internos del grupo escogido, y en el foro "Phd Talks" organizado por los jóvenes investigadores del centro (<http://phd-talks.ciccartuja.es>). Se alienta, igualmente, a los doctores recién incorporados al Instituto a presentar su investigación dentro del ciclo de conferencias del IIQ "nuevos avances en química" (<https://conferences.iiq.us-csic.es/>), una iniciativa fomentada por la Dirección del Instituto, transmitida vía streaming, para dar visibilidad a la investigación realizada por jóvenes investigadores.

Por otra parte, el CSIC ha implementado la Estrategia de Recursos Humanos para Investigadores (**HRS4R**, Human Resources Strategy for Researchers), una herramienta puesta en marcha por la Comisión Europea para apoyar a las universidades e instituciones de investigación en la aplicación de los 40 principios de la Carta Europea del Investigador y del Código de Conducta para la Contratación de Investigadores. La aplicación de esta estrategia ha permitido al CSIC obtener recientemente el **HR Excellence In Research** (Excelencia en gestión de recursos humanos de investigación), una prestigiosa acreditación que concede la Comisión Europea para distinguir a las universidades e instituciones que generan y apoyan la existencia de un entorno estimulante y favorable al trabajo de investigación.

Estos aspectos tendrán, ciertamente, un impacto en las actividades científicas y profesionales de los investigadores posdoctorales, su carrera y empleabilidad futura.