MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA (M60)

Relación de Trabajos de Investigación (30 ECTS)
(PROYECTO, 12 ECTS + TFM, 18 ECTS)

CURSO ACADÉMICO 2018–20190

OFERTADOS POR LA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Listado y propuestas detalladas

RESUMEN PROPUESTASDE
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN 2017-18
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA

UAM

Apellidos y nombre del director (es)	Título del Proyecto
1. Javier Adrio/Juan Carlos Carretero	*Catálisis asimétrica organometálica dirigida a la síntesis de compuestos heterocíclicos*
2. Javier Adrio/ Juan Carlos Carretero	*Síntesis, caracterización y actividad catalítica de ligandos nitrogenados tetradentados*
3. Inés Alonso/ Nuria Rodríguez	*Estudio teórico y experimental del mecanismo de reacción de funcionalización directa y selectiva de enlaces C-H con enlaces múltiples.*
4. Ramón Gómez Arrayás / Pablo Mauleón	*Métodos catalíticos de funcionalización borilativa o sililativa de sistemas insaturados*
5. Pablo Mauleón/ Shin-Ho Kim	*Alquenilboronatos tetrasustituídos como fármacos multidiana para el tratamiento de la enfermedad de Alzhéimer*
6. Ramón Gómez Arrayás / Nuria Rodríguez,	*Síntesis de arquitecturas heterocíclicas con aplicaciones en química médica mediante reacciones de funcionalización de enlaces C-H catalizadas por los metales de transición.*
7. Mariola Tortosa	*Desarrollo de nuevos procesos de ruptura de enlaces C-N para la síntesis de compuestos de interés biológico*
8. Mariola Tortosa/ Alejandro Parra	*Desarrollo de nuevas reacciones de borilación catalizadas por cobre*
9. Belén Cid	*Aplicaciones de nuevos organocatalizadores heterogéneos*
10. Belén Cid	*Empleo en síntesis de catalizadores heterogéneos soportados en grafeno*
11. Alejandro Parra	*Reducciones asimétricas sostenibles*
12. Ignacio Colomer Utrera / Mariola Tortosa Manzanares	*Asymmetric catalysis using hypervalent iodine reagents*
13. Ignacio Colomer Utrera	*Peptide replication: a bottom-up approach*
14. Alemán, Jose/Marcos, Vanesa	*Nuevas Máquinas Moleculares para la Síntesis Asimétrica*
15. Alemán, Jose /Cabrera Herranz, Silvia	*Desarrollo de nuevas reacciones usando fotocatalizadores metálicos*
16. Leyre Marzo Y Rafael Cano	*Nuevas reacciones fotocatalíticas para la síntesis de compuestos farmacológicamente activos*
17. Leyre Marzo Y Raúl Pérez Ruiz	*Obtención de tetrahidroquinolinas bilógicamente activas mediante procesos fotocatalíticos*
18. Alberto Fraile	*Síntesis organocatalizada de derivados de Bodipy quirales*
19. Maestro Rubio, M. Carmen / Garrido Castro, Alberto F.	*Aplicaciones sintéticas de la luz visible. Estudio de nuevas reacciones fotocatalíticas asimétricas con catálisis Dual*
20. David Gonzalez Rodriguez, Fatima Aparicio Hernandez	*Nanotubos Autoensamblados en Agua: Reconocimiento Molecular y Catálisis en espacios confinados*
21. David Gonzalez Rodriguez, Anselmo Del Prado Abellán	*Hidrogeles con Propiedades Auto-reparadoras y de Liberación de Fármacos*
22. De La Torre Ponce, Gema	*Sintesis de ftalocianinas anfífilicas para su aplicación en terapia fotodinámica contra el cáncer*

23. Victoria Martinez Diaz	*Funcionalización en axial de dímeros fusionados de subftalocianina para terapia fotodinámica*
24. Torres Cebada, Tomás	*Síntesis, reactividad y propiedades de subftalocianinas: quiralidad, metalación, fotosíntesis artificial y terapia Fotodinamica*
25. Gunther Hennrich	*Materiales orgánicos auto-ensamblados usando enlaces de hidrogeno y halógeno: química supramolecular e ingeniera cristalina*
26. Angel Rumbero	*Aislamiento, caracterización y estudio de la actividad antiinflamatoria de compuestos procedentes de la especie Jatropha macrantha Müll. Arg*
27. Antonio Urbano	*Estudio de la desaromatización oxidante de fenoles y naftoles con oxono/acetona como fuente de Dimetildioxirano (dmdo)*
28. María Ribagorda/ Carmen Carreño	*Síntesis de biomarcadores fotointeligentes basados en azocompuestos.*
29. M. Elena Buñuel Magdalena /Juan Carlos Nieto Carmona	*Reacciones de ciclación-acoplamiento de ésteres redox-activos catalizadas por Ni o Fe*
30. Mª Mercedes Rodríguez Fernández	*Reacciones de formación de enlaces alquilo-alquilo y alquilo-nitrógeno catalizadas por Ni. Aplicación a la síntesis de compuestos de interés farmacológico*
31. Diego J. Cárdenas Morales / Mª Teresa Quirós López	*Reacciones catalíticas de formación de enlaces C-C a partir de derivados de yodo hipervalente generados in situ*
32. Quirós López, María Teresa /Martín Castro, Ana María	*Síntesis asimétrica de 2,3-alenoles mediante reacciones de acoplamiento cruzado de Negishi catalizadas por níquel*
33. Quirós López, María Teresa /Martín Castro, Ana María	*Desarrollo de secuencias de ciclación/acoplamiento radicálico catalizadas por níquel*

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Javier Adrio/ Juan Carlos Carretero	
Cargo: Profesor Titular/ Catedrático	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.	
Teléfono directo **914973874**	**e-mail** javier.adrio@uam.es/ juancarlos.carretero@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Catálisis asimétrica organometálica dirigida a la síntesis de compuestos heterocíclicos

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La importancia de la quiralidad no sólo queda reflejada en su enorme influencia en el desarrollo de la gran mayoría de las funciones vitales de los sistemas biológicos, sino además en la creciente y continúa demanda de productos enantioméricamente puros de uso cotidiano tales como fármacos, compuestos agroquímicos, fragancias y materiales poliméricos. Cabe destacar, por ejemplo, que en la actualidad casi el 60% de los medicamentos están constituidos por moléculas enantioméricamente puras.

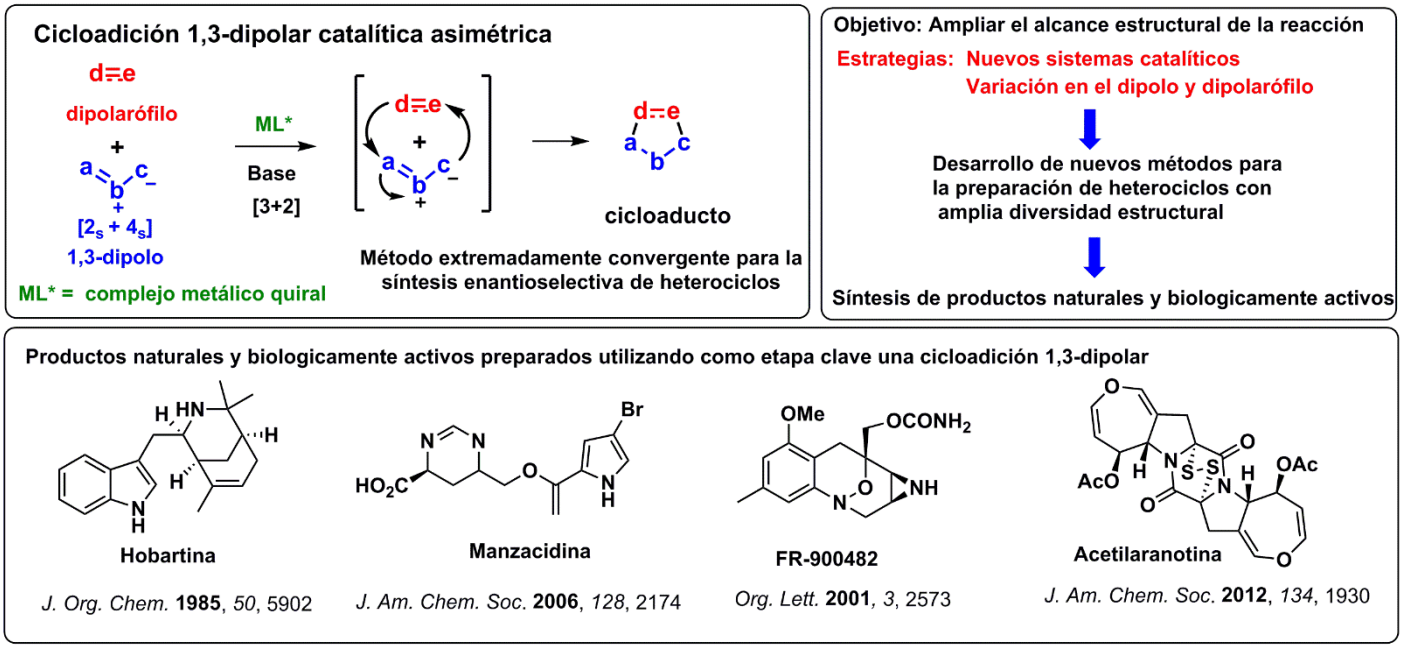
Por lo tanto, la preparación de compuestos orgánicos quirales de manera altamente selectiva tiene una importancia capital dentro de la química orgánica actual. Entre las aproximaciones existentes, la catálisis asimétrica -donde una sola molécula de catalizador quiral puede inducir la formación de miles de moléculas quirales con elevada pureza enantiomérica- es una alternativa muy atractiva para la industria dada la drástica reducción de residuos químicos.

En el campo de la catálisis asimétrica, una de las áreas más importantes y ampliamente desarrolladas es la que implica el empleo de catalizadores quirales de naturaleza organometálica. La catálisis mediante metales de transición permite llevar a cabo de manera selectiva reacciones de formación de enlaces carbono-carbono y carbono-heteroátomo que difícilmente serían posibles utilizando reactivos orgánicos convencionales. Un ejemplo destacado son las reacciones de cicloadición donde se forman varios enlaces y estereocentros en una única operación sintética, constituyendo una de las aproximaciones más útiles para la preparación de compuestos ópticamente enriquecidos.

En este contexto, las cicloadiciones 1,3-dipolares desempeñan un papel crucial para la construcción de heterociclos de 5 miembros con elevada funcionalización. La versión asimétrica presenta un extraordinario potencial sintético ya que permite generar en una única etapa dos nuevos enlaces y hasta 4 centros estereogénicos contiguos de forma controlada. Adicionalmente, la elevada tolerancia estructural tanto en el dipolo como en el dipolarófilo otorga a este proceso una gran versatilidad, por lo que es habitual encontrar en la bibliografía ejemplos de su aplicación en la síntesis total de moléculas complejas.

Una parte de la investigación de nuestro grupo en los últimos años se ha centrado de la reacción de cicloadición 1,3-dipolar asimétrica catalizada por complejos metálicos quirales. Especialmente hemos profundizado en el estudio de la cicloadición entre iluros de azometino y alquenos activados, método especialmente práctico y convergente para la preparación de pirrolidinas, heterociclo presente en multitud de compuestos naturales y biológicamente activos.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el estudiante que realice el presente trabajo de fin de máster se incorporará a este proyecto de investigación estudiando variaciones estructurales de los componentes de la reacción con el objetivo de aumentar su aplicabilidad sintética. *Se prestará especial atención al estudio de cicloadiciones 1,3-dipolares catalíticas asimétricas utilizando otras familias de dipolos (nitronas, iminas de azometino, óxidos de nitrilo, ciclopropanos…)*



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Las recomendadas para la realización del máster en Química Orgánica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Debido a la naturaleza interdisciplinar de la química organometálica, durante la realización de este trabajo el solicitante podrá ampliar y consolidar los conocimientos alcanzados en las asignaturas de Máster relacionadas con las áreas de química orgánica y química organometálica. Adicionalmente, adquirirá experiencia en las técnicas de caracterización y elucidación estructural de compuestos orgánicos (resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, …), así como de determinación de excesos enantioméricos (HPLC con fase estacionaria quiral). Por último, se familiarizará con el empleo de las bases de datos más importantes para la realización de búsquedas bibliográficas.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Javier Adrio/ Juan Carlos Carretero	
Cargo: Profesor Titular/ Catedrático	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.	
Teléfono directo **914973874**	**e-mail** javier.adrio@uam.es/ juancarlos.carretero@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:

SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y ACTIVIDAD CATALÍTICA DE LIGANDOS NITROGENADOS TETRADENTADOS

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La catálisis asimétrica se ha convertido en las últimas décadas en una de las herramientas más eficaces para la preparación de productos enantioméricamente puros. La notable disminución de los costes energéticos y medioambientales que conlleva la utilización de esta estrategia la hace especialmente atractiva para la industria. En este campo de investigación, una de las áreas más importantes y desarrolladas es la que implica el empleo de catalizadores quirales de naturaleza organometálica, ya que el uso de metales de transición permite llevar a cabo de manera selectiva reacciones de formación de enlaces carbono-carbono y carbono-heteroátomo que difícilmente serían posibles utilizando reactivos convencionales.

Uno de los pilares básicos en los que se sustenta el progreso en catálisis asimétrica mediada por metales de transición es el desarrollo de ligandos quirales cada vez más eficaces y de amplio espectro. Los ligandos unidos al metal no sólo desempeñan un papel crítico en la reactividad del catalizador, sino que son además la fuente de inducción asimétrica. Por lo tanto, para el desarrollo de nuevas aplicaciones prácticas a escala industrial, es fundamental el descubrimiento de nuevas familias de ligandos que permitan el acceso a nuevos catalizadores más eficaces capaces de ampliar el alcance estructural de los métodos desarrollados y disminuir la cantidad necesaria de catalizador.

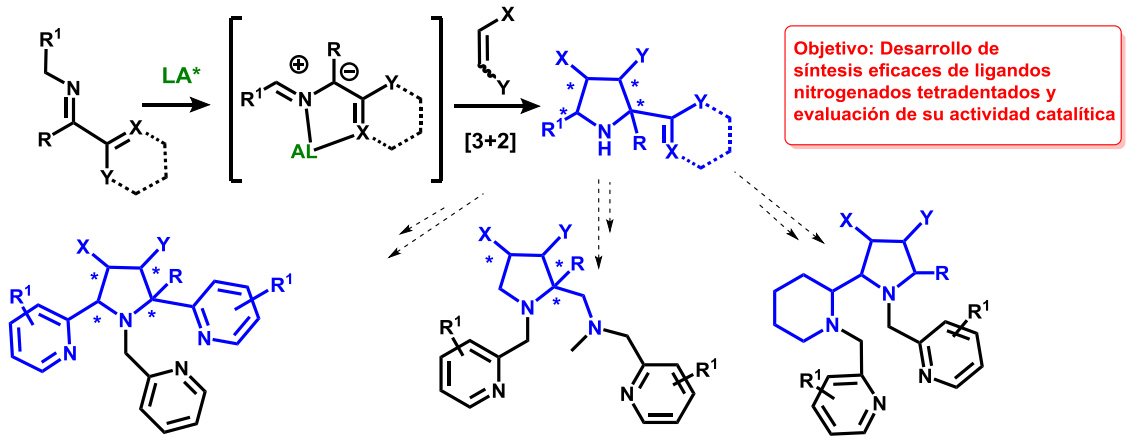
Hasta el momento, uno de los criterios más importantes tenidos en cuenta a la hora de utilizar un ligando quiral ha sido su accesibilidad sintética. Por lo tanto, ligandos estructuralmente más complejos aunque muy prometedores, han sido prematuramente descartados, no siendo apenas utilizados por la comunidad científica. En este contexto, el desarrollo de nuevas metodologías que faciliten el acceso a nuevas familias de ligandos quirales es un aspecto importante en el progreso de la catálisis asimétrica.

Nuestro grupo de investigación, en los últimos años, se ha centrado en el estudio de la reacción de cicloadición 1,3-dipolar catalizada por complejos metálicos quirales. Especialmente, hemos profundizado en el estudio de la cicloadición entre iluros de azometino y alquenos activados, método especialmente práctico y convergente para la preparación de pirrolidinas.

Como objetivo del presente trabajo, nos planteamos utilizar las reacciones de cicloadición 1, 3-dipolar desarrolladas por nuestro grupo de investigación como etapa clave para la preparación de ligandos quirales con estructura pirrolidínica. La gran efectividad de esta metodología facilitaría el acceso a ligandos quirales cuyas síntesis descritas hasta el momento requieren secuencias

multietapa que conducen a la obtención del ligando deseado con bajos rendimientos. En concreto, se pretende preparar ligandos nitrogenados polidentados (Esquema). A partir de estos ligandos se formarán los correspondientes complejos de Cu, Fe, Co y Mn y se evaluará su efectividad como catalizadores en una amplia gama de transformaciones.

Reacción de cicloadición 1,3 dipolar catalítica asimétrica con iluros de azometino



Derivados quirales rígidos de TPA (Tris(2-pyridilmetill)amina) ampliamente utilizados en reacciones catalizadas por Cu y Co

Complejos de Fe y Mn con este tipo de ligandos han sido utilizados en reacciones de oxidación selectiva de enlaces C-H

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Las recomendadas para la realización del máster en Química Orgánica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Debido a la naturaleza interdisciplinar de la química organometálica, durante la realización de este trabajo el solicitante podrá ampliar y consolidar los conocimientos alcanzados en las asignaturas de Máster relacionadas con las áreas de química orgánica y química organometálica. Adicionalmente, adquirirá experiencia en las técnicas de caracterización y elucidación estructural de compuestos orgánicos (resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, …), así como de determinación de excesos enantioméricos (HPLC con fase estacionaria quiral). Por último, se familiarizará con el empleo de las bases de datos más importantes para la realización de búsquedas bibliográficas.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:

Alonso Montero, Inés y Rodríguez Garrido, Nuria

Cargo:

Titular y profesor contratado doctor, respectivamente

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:

Departamento de Química Orgánica

Teléfono directo	**e-mail**
Inés: 3876; Nuria: 2771	ines.alonso@uam.es; n.rodriguez@uam.es

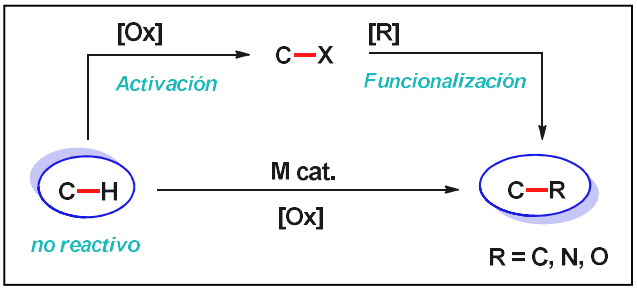
DATOS DEL PROYECTO

Título:

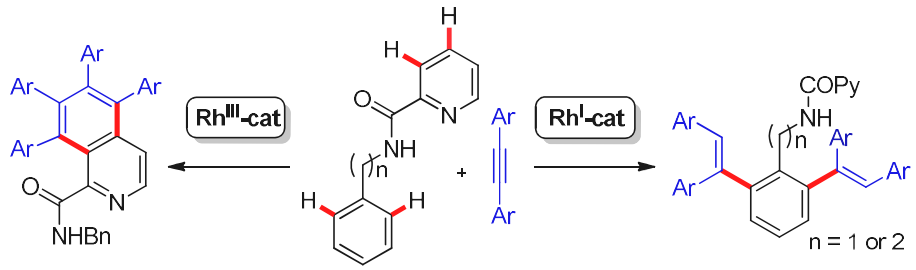
Estudio teórico y experimental del mecanismo de reacción de funcionalización directa y selectiva de enlaces C–H con enlaces múltiples.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La funcionalización directa de enlaces C–H mediante catálisis metálica es un área dinámica y activa en la síntesis orgánica actual. Su empleo permite introducir diversidad y complejidad en las moléculas, ajustando los procesos de síntesis al principio de economía atómica. Los retos intrínsecos de esta metodología son: a) la elevada fortaleza del enlace C–H que hace que sea un enlace particularmente inerte en numerosas condiciones de reacción; y b) la dificultad en conseguir un control en la quimio- y regioselectividad del proceso.

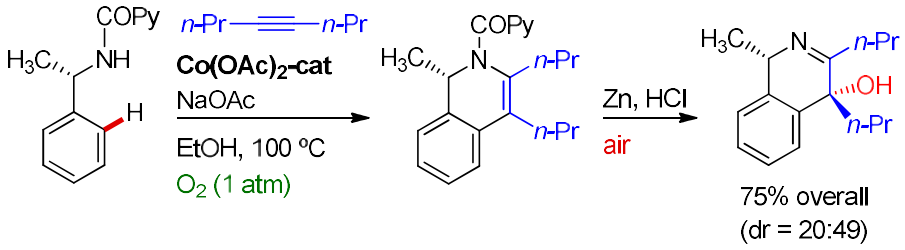


En este contexto, nuestro grupo investigador ha desarrollado recientemente un método que permite la funcionalización divergente de moléculas que contienen más de un tipo de enlaces C–H (por ejemplo sistemas arilo/heteroarilo) sin más que modificar la naturaleza del catalizador: Rh^{I} o Rh^{III}. Tanto los estudios teóricos a nivel DFT como diversos ensayos experimentales han proporcionado algunas claves importantes del curso mecanístico de las reacciones, explicando el sorprendente control de la quimioselectividad según el sistema de rodio empleado.



Chem. Sci. **2015**, *6*, 5802.

Por otra parte, en el estudio de este mismo tipo de reacciones con enlaces múltiples mediante catálisis con cobalto, se ha observado una quimioselectividad alternativa. Aunque el Rh y el Co pertenecen al grupo 9 de la tabla periódica, su tamaño y electronegatividad difiere sustancialmente. Por tanto, la reactividad de los sistemas de cobalto puede complementar, como es el caso, la reactividad encontrada previamente con sistemas de rodio.



Chem. Eur. J. **2017**.
DOI: 10.1002/chem.201702283

En este proyecto, nos centraremos en el *estudio del mecanismo de las reacciones de oxidación selectiva de enlaces C–H con enlaces múltiples mediante catálisis con ambos metales del grupo 9, el Rh y el Co.* Para ello, se sintetizarán y caracterizarán ciertos sustratos y catalizadores modelo. Se estudiará su reactividad y selectividad. De forma paralela al estudio experimental, se llevará a cabo el estudio teórico de estas reacciones mediante cálculos DFT con el paquete de programas Gaussian. Los modelos utilizados intentarán reproducir los resultados experimentales aportando información del transcurso del proceso a nivel molecular. De este modo, el estudio teórico permitirá el diseño de modificaciones para mejorar la reactividad de estos sistemas, explicar las reactividades anómalas encontradas experimentalmente y encontrar unas condiciones donde este tipo de reactividad se pueda convertir en una vía sintéticamente útil para distintos tipos de productos.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El alumno deberá tener conocimientos básicos de química orgánica, determinación estructural de compuestos orgánicos y química computacional.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Este proyecto está orientado a promover la iniciación en tareas investigadoras en el ámbito de la *catálisis metálica*, un área puntera e interdisciplinar donde confluyen la síntesis orgánica, la química organometálica, la química de coordinación y la química computacional.

Por ello, trabajar en este campo permite alcanzar una formación integral para la investigación en química. Además de familiarizarse con el trabajo de laboratorio, la utilización habitual de técnicas de determinación estructural (RMN, espectrometría de masas), técnicas cromatográficas (HPLC, GC) y herramientas de cálculo computacional, completan la formación del estudiante en todos los aspectos mencionados.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:

Ramón Gómez Arrayás / Pablo Mauleón

Cargo: Profesor Titular de Universidad / Investigador Ramón y Cajal

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:

Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Orgánica (módulo 01, laboratorio 408)

Universidad Autónoma de Madrid, C/ Francisco Tomás y Valiente 7

Facultad de Ciencias, Departamento de Química Orgánica, Módulo 01 / Despacho 409

Teléfono directo: 91 497 2772 / 2208	**e-mail:** ramon.gomez@uam.es / pablo.mauleon@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Métodos catalíticos de funcionalización borilativa o sililativa de sistemas insaturados

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

1. Área de conocimiento en que se enmarca:

Dentro del área general de la Química Orgánica, el estudiante recibirá formación de carácter **multidisciplinar** adquirirá conocimientos en procedimientos experimentales en Síntesis Orgánica, catálisis y Química Organometálica. Estos incidirán en las técnicas de preparación, purificación y caracterización de sustratos generales obtenidas durante la carrera, que se ampliarán para incluir técnicas más avanzadas de espectroscopía, espectrometría o la difracción de rayos X. Así mismo, se iniciará al estudiante en técnicas más avanzadas propias de un laboratorio de Química Organometálica, como el aislamiento e identificación de intermedios de reacción necesarios para la elucidación de mecanismos de reacción.

A lo largo de la duración del proyecto se hará especial énfasis en la **racionalización** de resultados experimentales, el **diseño lógico** de experimentos a realizar y la **formulación de hipótesis** mecanísticas para explicar los datos obtenidos. Una parte importante de la formación a adquirir por el estudiante se orientará hacia el trabajo de **documentación bibliográfica** de la reacción a investigar, el manejo de bases de datos, de software específico de esta disciplina y de herramientas de búsqueda *on-line*, de especial importancia en un laboratorio de investigación moderno.

2. Objetivos

En los últimos años, nuestro grupo investigador ha desarrollado una intensa actividad en química catalizada por metales de transición. Muy recientemente, nuestro grupo ha descrito un método eficaz para la hidroboración enantioselectiva de aril y heteroaril vinilsulfonas utilizando catálisis de cobre.[1] Igualmente, hemos realizado importantes contribuciones en el área de la hidroboración[2] e hidrosililación[3] de alquinos.

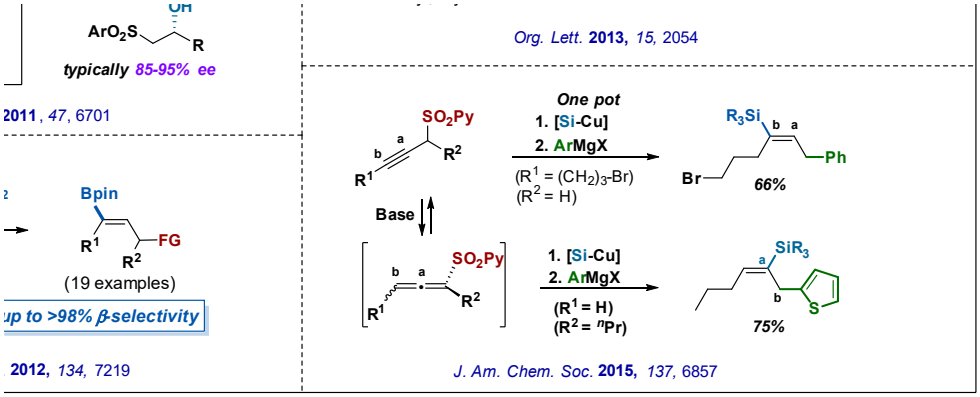
El mecanismo aceptado de la reacción de borilación y sililación catalizada por Cu implica la formación de un intermedio vinil-cobre resultante de la inserción *sin* del enlace M–Cu (M = B o Si) en el alquino. Por tanto, la captura de dicho intermedio con un electrófilo distinto de un protón proporcionaría acceso a olefinas tetrasustituidas. Aunque hay trabajos que confirman la

1 Moure, A. L.; Gómez-Arrayas, R.; Carretero, J.C., *Chem. Commun.* **2011**, *47*, 6701.

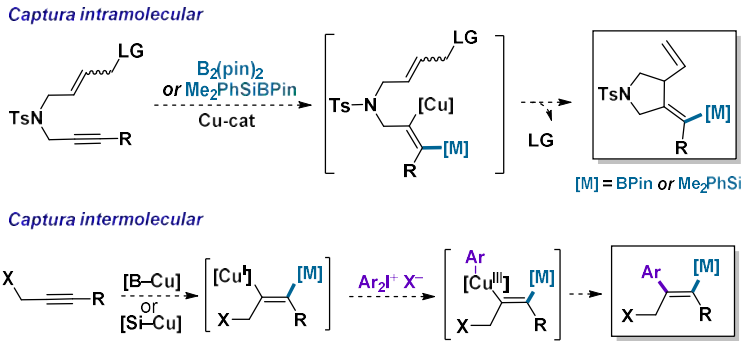
2 (a) Moure, A. L.; Gómez Arrayás, R.; Cárdenas, D. J.; Alonso, I.; Carretero, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **2012**, *134*, 7219. (b) Moure, A. L.; Mauleón, P.; Gómez Arrayás, R.; Carretero, J. C. *Org. Lett*. **2013**, *15*, 2054.

3 García-Rubia, A.; Romero-Revilla, J. A.; Mauleón, P.; Gómez Arrayás, R.; Carretero, J. C. *J. Am. Chem. Soc*. **2015**, *137*, 6857.

viabilidad de esta hipótesis, esta área se encuentra aún en su infancia y ofrece numerosas posibilidades de innovación.



Tomando como punto de partida los antecedentes del grupo, nos planteamos avanzar en esta estrategia siguiendo una doble vía: intramolecular e intermolecular, ambas muy atractivas desde un punto de vista sintético y mecanístico. Para el primer caso hemos diseñado un sustrato modelo estratégicamente funcionalizado con un alquino y un sistema electrófilo en la posición adecuada para interaccionar con el intermedio vinil-cobre generado tras la boril-cupración del alquino. Esta secuencia debería proporcionar una ruta muy directa para la síntesis de derivados de pirrolidinas funcionalizadas en las posiciones 3 y 4 y portadoras de una olefina tetrasustituida con un elevado grado de control estereoquímico. Resultados preliminares, desarrollados dentro del marco de un TFM (Shin Ho-Kun, 2015-2016) avalan la viabilidad de esta hipótesis de trabajo: *la secuencia borilación catalizada por cobre, acoplada a una reacción de adición conjugada proporciona las pirrolidinas deseadas con buenos rendimientos*. Igualmente interesante es el estudio de la variante intermolecular. Entre las posibles estrategias que se explorarán, cabe mencionar el empleo de reactivos de yodo(III).



Idealmente, estos estudios establecerán las bases para otras aplicaciones de interés sintético, como por ejemplo la extensión a sistemas diénicos conjugados. Es importante destacar el elevado potencial en síntesis asimétrica que presenta este proceso, ya que permitiría el acceso a sustratos que combinan la versatilidad que ofrece el grupo sulfonilo con la de la unidad de alcohol alílico. Por otra parte, el boronato alílico intermedio también ofrece posibilidades sintéticas muy interesantes.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Todos los aspectos en los que recibirá formación el estudiante están en relación directa con las materias básicas de Química Orgánica de la Licenciatura en Química, en particular con las asignaturas troncales *Química Orgánica* (2º curso) y *Ampliación de Química Orgánica* (3º curso), *Determinación Estructural* (4º curso) y *Experimentación Avanzada* (curso 4º). Dado el carácter multidisciplinar del proyecto, también se hará énfasis en aspectos de *Química Inorgánica*, tanto de 2º como de 3º curso.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Fecha: 26-07-2018

Firma de los directores del proyecto:

Ramón Gómez Arrayás **Pablo Mauleón**

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Pablo Mauleón/Shin-Ho Kim

Cargo: Profesor Contratado Doctor / Investigador Predoctoral (FPU)

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:

Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Orgánica (módulo 01, laboratorio 408)

Universidad Autónoma de Madrid, C/ Francisco Tomás y Valiente 7

Facultad de Ciencias, Departamento de Química Orgánica, Módulo 01 / Despacho 409

Teléfono directo 91 497 2208	**e-mail** pablo.mauleon@uam.es Shin.kim@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Alquenilboronatos tetrasustituídos como fármacos multidiana para el tratamiento de la enfermedad de Alzhéimer

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

1. Área de conocimiento en que se enmarca:

Dentro del área general de la Química Orgánica, el estudiante recibirá formación de carácter **multidisciplinar** adquirirá conocimientos en procedimientos experimentales en Síntesis Orgánica, catálisis y Química Organometálica. Estos incidirán en las técnicas de preparación, purificación y caracterización de sustratos generales obtenidas durante la carrera, que se ampliarán para incluir técnicas más avanzadas de espectroscopía, espectrometría o la difracción de rayos X. Así mismo, se iniciará al estudiante en técnicas más avanzadas propias de un laboratorio de Química Organometálica, como el aislamiento e identificación de intermedios de reacción necesarios para la elucidación de mecanismos de reacción.

A lo largo de la duración del proyecto se hará especial énfasis en la **racionalización** de resultados experimentales, el **diseño lógico** de experimentos a realizar y la **formulación de hipótesis** mecanísticas para explicar los datos obtenidos. Una parte importante de la formación a adquirir por el estudiante se orientará hacia el trabajo de **documentación bibliográfica** de la reacción a investigar, el manejo de bases de datos, de software específico de esta disciplina y de herramientas de búsqueda *on-line*, de especial importancia en un laboratorio de investigación moderno.

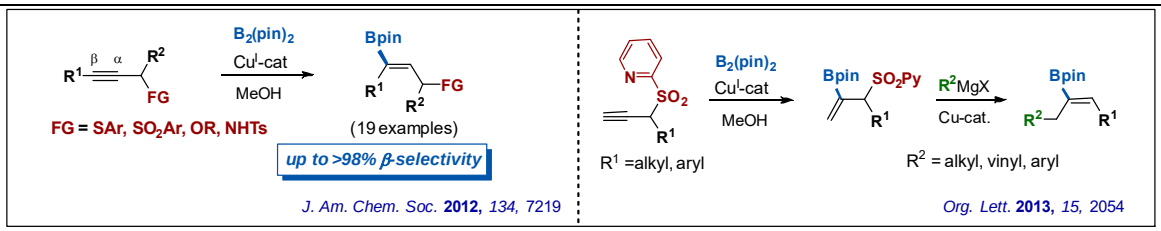
2. Objetivos

En los últimos años, nuestro grupo investigador ha desarrollado una intensa actividad en química catalizada por metales de transición. Muy recientemente, nuestro grupo ha descrito un método eficaz para la hidroboración enantioselectiva de aril y heteroaril vinilsulfonas utilizando catálisis de cobre.[1] Igualmente, hemos realizado importantes contribuciones en el área de la hidroboración[2] e hidrosililación[3] de alquinos. El mecanismo aceptado de la reacción de borilación y sililación catalizada por Cu implica la formación de un intermedio vinil-cobre resultante de la inserción *sin* del enlace M–Cu (M = B o Si) en el alquino. Por tanto, la captura de dicho intermedio con un electrófilo distinto de un protón proporcionaría acceso a olefinas tetrasustituidas. Aunque hay trabajos que confirman la viabilidad de esta hipótesis, esta área se encuentra aún en su infancia y ofrece numerosas posibilidades de innovación.

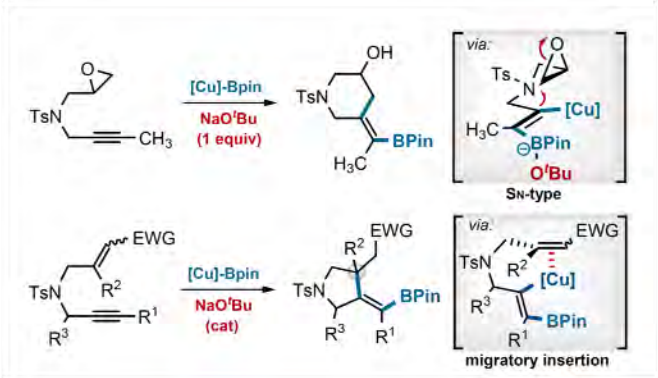
1 Moure, A. L.; Gómez-Arrayas, R.; Carretero, J.C., *Chem. Commun.* **2011**, *47*, 6701.

2 (a) Moure, A. L.; Gómez Arrayás, R.; Cárdenas, D. J.; Alonso, I.; Carretero, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **2012**, *134*, 7219. (b) Moure, A. L.; Mauleón, P.; Gómez Arrayás, R.; Carretero, J. C. *Org. Lett.* **2013**, *15*, 2054.

3 García-Rubia, A.; Romero-Revilla, J. A.; Mauleón, P.; Gómez Arrayás, R.; Carretero, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **2015**, *137*, 6857.



Tomando como punto de partida los antecedentes descritos por nuestro grupo, nuestro grupo de investigación ha desarrollado muy recientemente una estrategia intramolecular para la preparación de heterociclos nitrogenados que incorporan vinilboronatos tetrasustituidos en su estructura, basada en reacciones de borilación de sustratos estratégicamente funcionalizados con un alquino y un sistema electrófilo en la posición adecuada para interaccionar con el intermedio vinil-cobre generado tras la boril-cupración del alquino. Esta secuencia proporciona una ruta muy directa para la síntesis de derivados de pirrolidinas y piperidinas funcionalizadas en las posiciones 3 y 4 y portadoras de una olefina tetrasustituida con un excelente control de la quimio-, regio- y estereoselectividad del proceso.



La enfermedad de Alzheimer es un proceso neurodegenerativo de carácter progresivo cuyo principal problema es la gran pérdida neuronal. Esta pérdida se debe principalmente a dos características que son la presencia de placas amiloideas y el crecimiento de ovillos o marañas neurofibrilares. La proteína precursora transmembrana BACE-1 juega un papel crítico en el desarrollo de las patologías de la enfermedad de Alzheimer, junto con otras dianas (como las enzimas PDE-7 y la GSK-3β) relacionadas con la regulación de la fosforilación de la proteína *tau*, crítica en los ovillos neurofibrilares. Esta propuesta de Trabajo de Fin de Máster surge como producto de una **colaboración entre nuestro grupo investigador y el Instituto de Química Médica** (IQM, CSIC, Madrid) **y el Centro de Investigaciones Biológicas** (CIB, CSIC, Madrid), **que ha resultado en la identificación por métodos computacionales de nuestras pirrolidinas como potenciales *hits* para dianas específicas de la enfermedad de Alzheimer**.

En este contexto, **proponemos como objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster la síntesis de cada uno de los dos enantiómeros de los compuestos identificados como potencialmente activos para las dianas especificadas en el primer estudio virtual**. Estos compuestos serán posteriormente evaluados *in vitro* frente a las dianas correspondientes en el Instituto de Química Médica (IQM).

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Todos los aspectos en los que recibirá formación el estudiante están en relación directa con las materias básicas de Química Orgánica de la Licenciatura en Química, en particular con las asignaturas troncales *Química Orgánica* (2º curso) y *Ampliación de Química Orgánica* (3º curso), *Determinación Estructural* (4º curso) y *Experimentación Avanzada* (curso 4º). Dado el carácter multidisciplinar del proyecto, también se hará énfasis en aspectos de *Química Inorgánica*, tanto de 2º como de 3º curso.

Fecha: 27-07-2018

Firma de los directores del proyecto:

Pablo Mauleón

Shin-Ho Kim

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Gómez Arrayás, Ramón y Rodríguez Garrido, Nuria	
Cargo: Titutal y profesor contratado doctor, respectivamente	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica	
Teléfono directo Ramón: 2772; Nuria: 2771	**e-mail** ramon.gomez@uam.es; n.rodriguez@uam.es

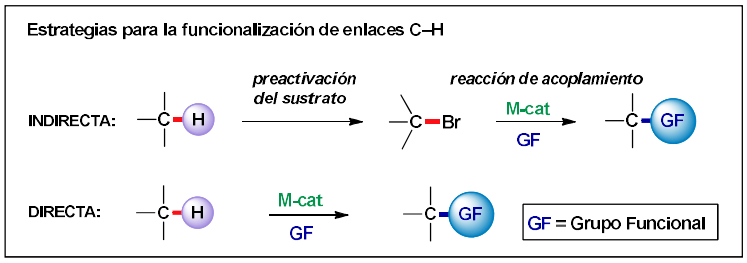
DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de arquitecturas heterocíclicas con aplicaciones en química médica mediante reacciones de funcionalización de enlaces C–H catalizadas por los metales de transición.

Breve descripción de los objetivos y contenido del proyecto y tareas a realizar

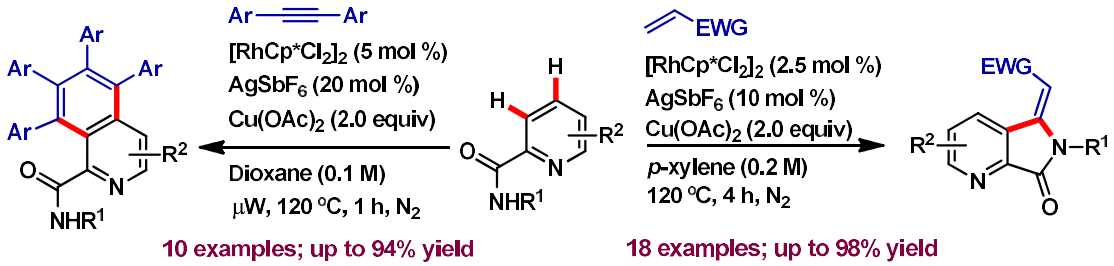
Los sistemas heterocíclicos son elementos estructurales presentes en numerosos productos naturales y compuestos biológicamente activos. Por tanto, existe un interés constante en el diseño de estrategias sintéticas que permitan introducir diversidad funcional en su estructura básica de una forma rápida y eficaz para lograr disponer de una batería, lo más diversa posible, de derivados con los que realizar los estudios correspondientes de optimización estructura-actividad en química médica.

En este contexto, la funcionalización directa de enlaces C–H mediante catálisis metálica es una alternativa indiscutible para el desarrollo de estrategias convergentes en el marco de la "sostenibilidad química".[1]



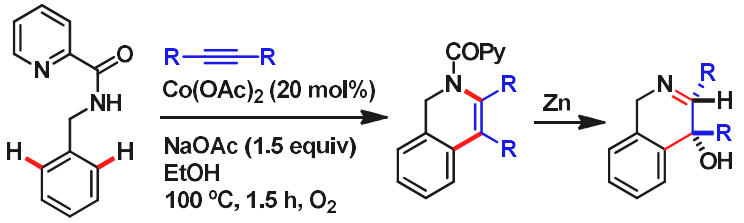
[1] Para una revisión bibliográfica general sobre la funcionalización C–H, véase: a) D. A. Colby, R. G. Bergman, J. A. Ellman, *Chem. Rev.* **2010**, *110*, 624; b) J. Wencel-Delord, T. Dröge, F. Liu, F. Glorius, *Chem. Soc. Rev.* **2011**, *40*, 4740; c) S. R. Neufeldt, M. S. Sanford, *Acc. Chem. Res.* **2012**, *45*, 936; d) B. Li, P. H. Dixneuf, *Chem. Soc. Rev.* **2013**, *42*, 5744.

En el año 2014, nuestro grupo de investigación desarrolló un sistema de Rh(III) efectivo en la reacción de olefinación/anulación de picolinamidas.[2] Este proceso conduce a esqueletos bicíclicos de pirrolo[3,4-*b*]piridin-7-onas, análogos conformacionalmente restringidos de nicotinoides (con potencial actividad como ligandos de receptores de acetilcolinesterasa) y de peptidomiméticos.[3]



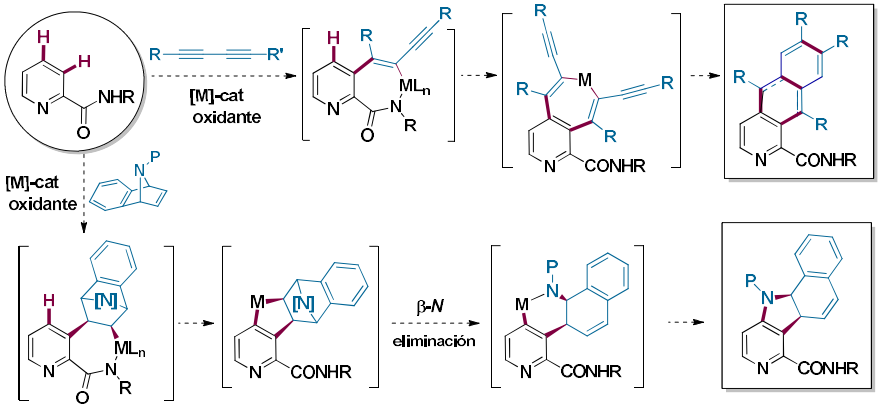
Una contribución clave reciente ha sido la síntesis selectiva de esqueletos de isoquinolina-1-carboxamida en la reacción entre *N*-bencilpicolinamida y difenilacetileno mediante catálisis con Rh(III).[4] La isoquinolina es un motivo estructural común en muchos alcaloides que presentan actividad biológica. Un ejemplo es la papaverina, un alcaloide de tipo isoquinolínico que se extrae de la amapola y que se utiliza como relajante muscular.

Estudios posteriores con cobalto han conducido a una quimioselectividad alternativa en la reacción entre *N*-bencilpicolinamida y difenilacetileno, accediendo a estructuras de tipo hidroisoquinolinas mediante la funcionalización de bencilaminas.[5] El rodio y el cobalto pertenecen al grupo 9 de la tabla periódica, pero su electronegatividad difiere sustancialmente y permite transformar distintos enlaces C–H de una misma estructura, de forma secuencial y quimio- selectiva, abriendo así el acceso a múltiples análogos a partir de una única unidad estructural común.



En su conjunto, estos estudios constituyen el punto de partida de este proyecto cuyo objetivo general es el ***diseño y desarrollo de nuevas estrategias sintéticas y elementos de control que permitan la funcionalización directa y selectiva de enlaces C–H con su posterior aplicación a la preparación de arquitecturas heterocíclicas complejas***.

Hay que tener en cuenta que este proyecto en catálisis metálica tiene un componente sintético elevado. Desde una perspectiva global, su realización implica el estudio de los diversos factores termodinámicos, cinéticos y estereoelectrónicos que gobiernan la reactividad y selectividad en los procesos catalíticos que se aborden. Estos estudios mecanísticos contribuiran al desarrollo racional de nuevos procesos catalíticos.



[2] A. M. Martínez, N. Rodríguez, R. Gómez Arrayás, J. C. Carretero, *Chem. Commun.* **2014**, *50*, 6105.
[3] Véase, por ejemplo: a) M. L. Falck-Pedersen, K. Undheim, *Acta Chem. Scand.* **1998**, *52*, 1327; b) K.-N. Cho, S.-J. Park, K.-I. Lee, *Bull. Korean Chem. Soc*. **2004**, *25*, 924.
[4] A. M. Martínez, J. Echavarren, I. Alonso, N. Rodríguez, R. Gómez Arrayás, J. C. Carretero, *Chem. Sci.* **2015**, *6*, 5802.
[5] A. M. Martínez, N. Rodríguez, R. Gómez Arrayás, J. C. Carretero, *Chem. Eur. J.* **2017**. DOI: 10.1002/chem.201702283.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El alumno debería poseer conocimientos básicos de química orgánica y determinación estructural de compuestos orgánicos

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Uno de los aspectos más destacables del presente proyecto es su elevada capacidad formativa. La catálisis metálica, por su propia naturaleza, es un área puntera e interdisciplinar en la que confluyen la síntesis orgánica, la química organometálica, la química de coordinación y la química computacional, por lo que constituye una plataforma privilegiada para la formación integral de investigadores en química. Por otra parte, la caracterización estructural de los catalizadores organometálicos e intermedios de reacción implica la utilización en profundidad de técnicas de RMN, espectrometría de masas y difracción de rayos X, mientras que la determinación de las purezas enantioméricas forma a los investigadores en las técnicas cromatográficas más generales (HPLC y GC).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

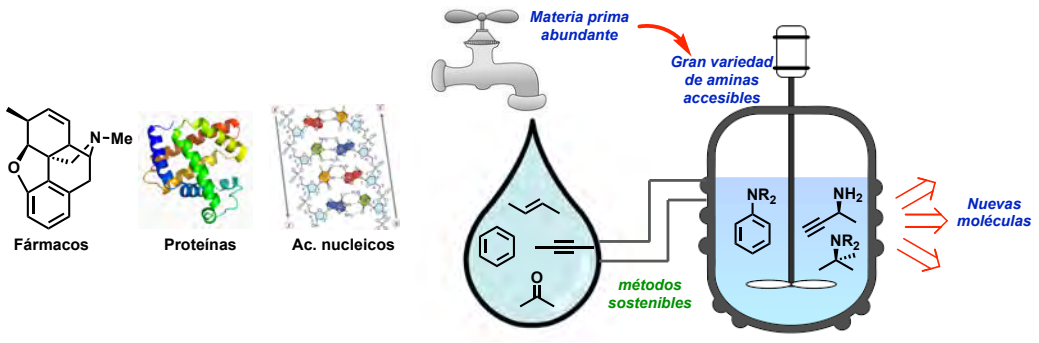
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Mariola Tortosa Manzanares	
Cargo: Profesor Contratado Doctor	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica, Facultas de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid	
Teléfono directo 914974269	**e-mail** mariola.tortosa@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

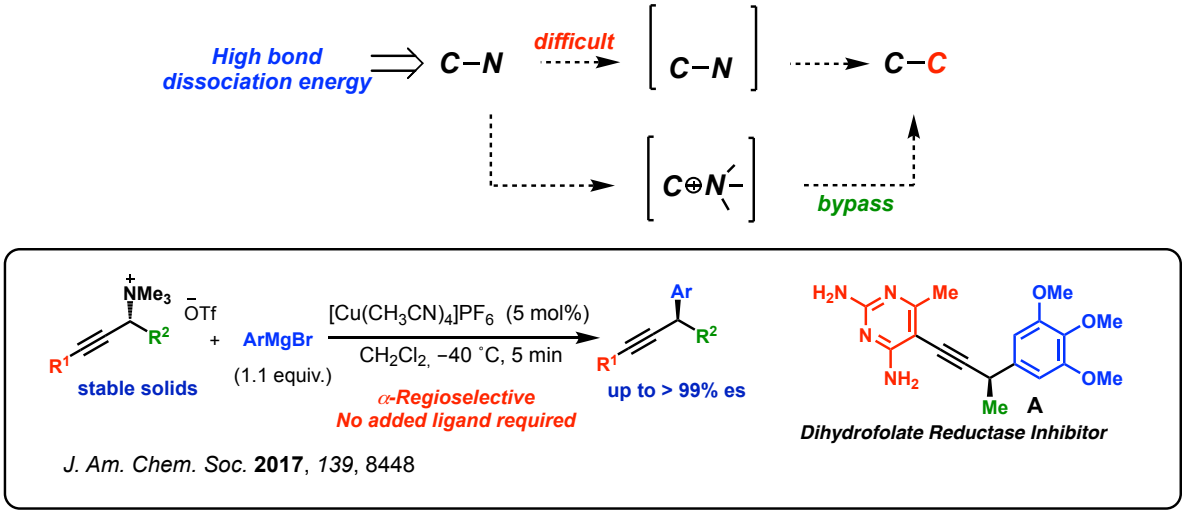
Título: Desarrollo de nuevos procesos de ruptura de enlaces C-N para la síntesis de compuestos de interés biológico

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El grupo funcional amina (C-NR_2) se encuentra presente en un elevado número de productos de interés, desde fármacos, tintes, nuevos materiales, hasta biomoléculas esenciales como las proteínas o los ácidos nucleicos. Por ello, la formación de enlaces carbono-nitrógeno ha sido uno de los temas centrales de la química orgánica y organometálica durante las últimas décadas. El resultado de este esfuerzo ha sido el desarrollo de un elevado número de metodologías sintéticas que nos permiten acceder a una gran variedad de compuestos nitrogenados a partir de materias primas fácilmente accesibles (Esquema 1). Por ello las aminas han pasado de ser un reto sintético a ser potenciales materiales de partida muy interesantes para la preparación de nuevas moléculas orgánicas. A pesar de ser una aproximación atractiva, el uso de compuestos nitrogenados como materiales de partida es un reto difícil de abordar, debido a la elevada energía de disociación del enlace carbono-nitrógeno y la alta estabilidad cinética y termodinámica de los compuestos nitrogenados. Por este motivo, la activación de enlaces C-N está mucho menos desarrollada que la activación de otros enlaces inertes, como la activación carbono-hidrógeno o la activación carbono-oxígeno. Un modo elegante y atractivo de mitigar este problema es la transformación de las aminas en sus sales de amonio (Esquema 2). La energía de enlace carbono-nitrógeno en una sal de amonio es significativamente menor haciendo posible la activación mediante el uso de metales de transición.

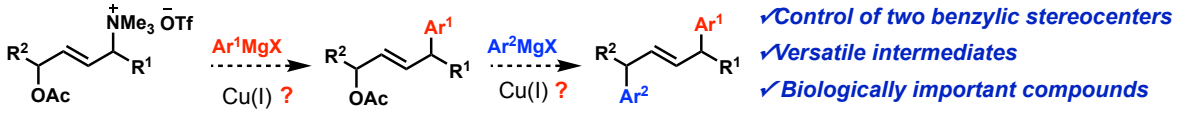


Recientemente, nuestro grupo de investigación ha preparado y utilizado por primera vez sales de amonio propargílicas en reacciones de acoplamiento estereoespecíficas catalizadas por cobre.[4] Esta metodología permite preparar de modo sencillo moléculas orgánicas muy versátiles (Esquema 2). Los productos contienen un centro bencílico y un triple enlace sobre el que se pueden seguir realizando transformaciones químicas.



Esquema 2

En este proyecto de Máster, queremos seguir estudiando este tipo de acoplamientos. En concreto, queremos explorar la reactividad de compuestos alílicos con un grupo saliente sal de amonio y un grupo acetato. Resultados preliminares de nuestro grupo de investigación, parecen indicar que es posible hacer reaccionar selectivamente a una sal de amonio con un reactivo de Grignard en presencia de un acetato alílico. Posteriormente, el acetato alílico podría reaccionar con un segundo nucleófilo. Mediante acoplamientos cruzados secuenciales queremos obtener productos con dos centros quirales bencílicos, presentes en un elevado número de productos bioactivos.



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El estudiante debe tener un claro interés por la síntesis orgánica y por la catálisis. Es recomendable haber trabajado previamente en un laboratorio de química orgánica pero todo estudiante motivado y con ganas de aprender es bienvenido.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El estudiante afianzará y ampliará sus conocimientos en Química Orgánica. Realizará búsquedas bibliográficas relacionadas con el tema de investigación, se enfrentará a reacciones químicas muy variadas y aprenderá a trabajar en condiciones de atmosfera inerte. Adicionalmente, se familiarizará con las técnicas básicas para trabajar en un laboratorio de química orgánica incluyendo el uso de Resonancia Magnética Nuclear, HPLC, GC/MS y caja seca.

El trabajo se desarrollará en el laboratorio L-105 del módulo 01. Para más información sobre nuestro grupo de investigación ver, www.tortosagroup.com. Para más información sobre el proyecto escribir a mariola.tortosa@uam.es.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: **Tortosa Manzanares Mariola/ Parra Sánchez Alejandro**	
Cargo: **Profesor Contratado Doctor/ Profesor ayudante doctor**	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: **Departamento de Química Orgánica** **C/ Francisco Tomás y Valiente 7, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Madrid 28049**	
Teléfono directo **914974269**	**e-mail** mariola.tortosa@uam.es/alejandro.parra@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Desarrollo de nuevas reacciones de borilación catalizadas por cobre

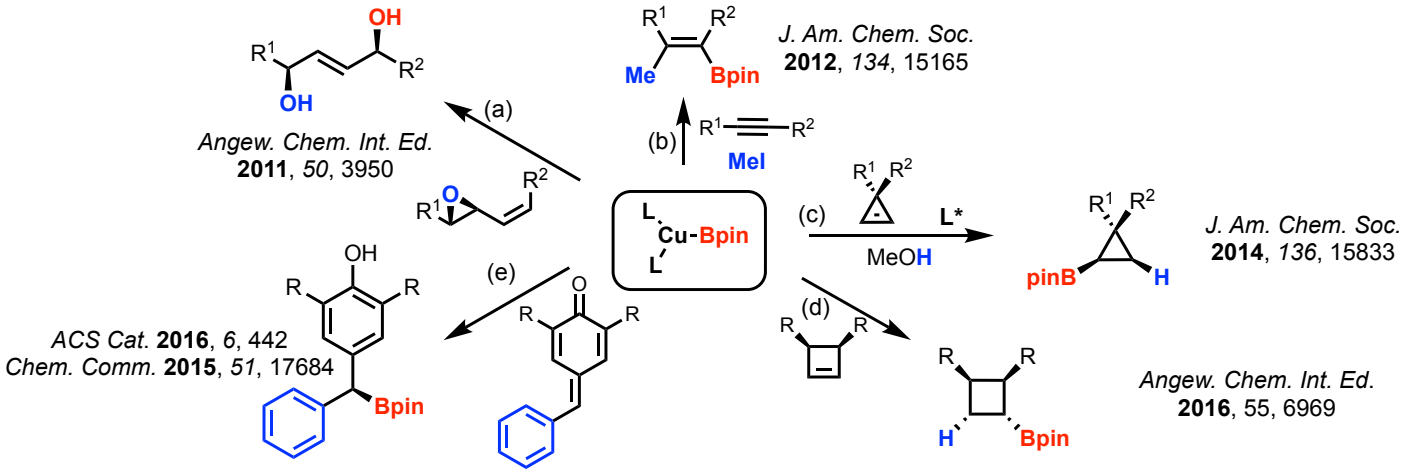
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El trabajo de fin de máster propuesto se enmarca dentro del proyecto "Design and Applications of Unconventional Borylation Reactions", financiado por el Consejo Europeo de Investigación (ERC-Starting-Grant). Para más información acerca de las líneas de investigación de nuestro grupo, ver: **www.tortosagroup.com**

Los ésteres borónicos son intermedios sintéticos muy versátiles. Junto con las reacciones de acoplamiento catalizadas por metales, el enlace C-B se puede transformar en C-O, C-N, C-CH_2, permitiendo el acceso a una amplia variedad de compuestos orgánicos. Por lo tanto, el desarrollo de nuevos métodos sintéticos que permitan generar enlaces C-B de forma eficiente es un área de creciente interés en química orgánica.

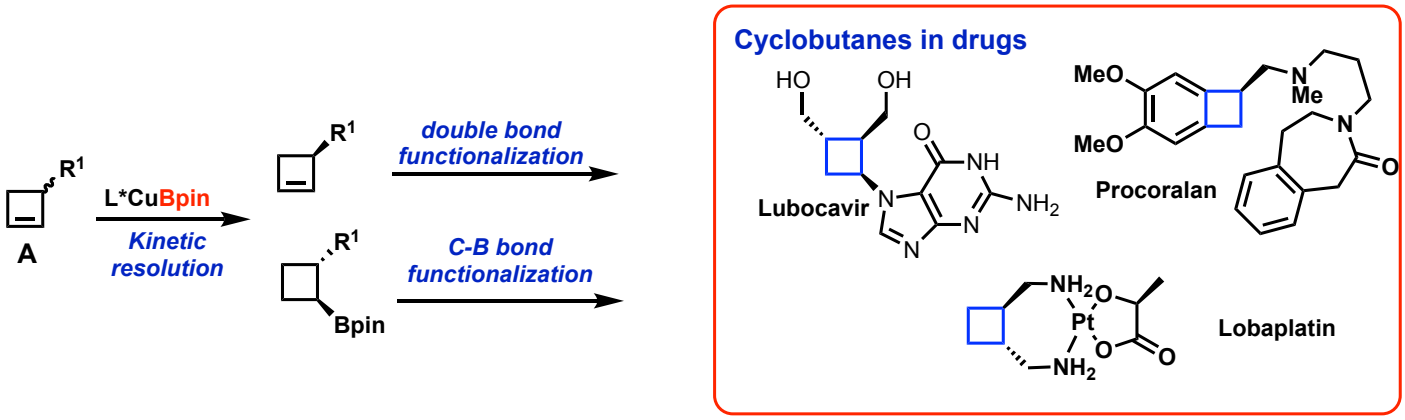
Los métodos clásicos de formación de enlaces C-B se basan en el carácter electrófilo del boro, debido a su orbital p vacío. Por el contrario, en nuestro grupo de investigación estamos interesados en la utilización de especies de boro nucleófilas, que permitan la formación de compuestos organoborados hasta ahora no accesibles. Para ello utilizamos cantidades catalíticas de una sal de cobre(I). El bajo coste y toxicidad del cobre comparado con otros metales de transición, convierten estas reacciones en transformaciones muy atractivas.

Utilizando esta estrategia, nuestro grupo de investigación ha desarrollado recientemente nuevos métodos sintéticos para la preparación de compuestos muy variados como 1,4-dioles, alquenos trisustituídos, compuestos dibencílicos, ciclopropanos y ciclobutanos. Todos ellos son estructuras presentes en compuestos con actividades biológicas importantes (Esquema 1).



Esquema 1

Siguiendo esta línea de investigación, estamos interesados en utilizar complejos de cobre-boro para sintetizar ciclobutanos enantiomericamente enriquecidos. En concreto, queremos realizar una resolución cinética de ciclobutenos racémicos **A** utilizando un complejo de cobre-boro quiral. Idealmente, los productos de esta resolución serían ciclobutilboronatos y ciclobutenos (Esquema 2). El interés de esta transformación es doble ya que ambos productos son intermedios sintéticos muy interesantes para preparar distintos ciclobutanos. Los ciclobutanos son estructuras muy interesantes en el desarrollo de nuevos fármacos, ya que confieren rigidez y al mismo tiempo tridimensionalidad. Existe un elevado número de fármacos comercializados que contienen el anillo de ciclobutano en su estructura.



Esquema 2

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El estudiante debe tener un claro interés por la síntesis orgánica y por la catálisis. Es recomendable haber trabajado previamente en un laboratorio de química orgánica pero todo estudiante motivado y con ganas de aprender es bienvenido.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El estudiante afianzará y ampliará sus conocimientos en Química Orgánica. Realizará búsquedas bibliográficas relacionadas con el tema de investigación, se enfrentará a reacciones químicas muy variadas y aprenderá a trabajar en condiciones de atmosfera inerte. Adicionalmente, se familiarizará con las técnicas básicas para trabajar en un laboratorio de química orgánica incluyendo el uso de Resonancia Magnética Nuclear, HPLC, GC/MS y caja seca.

El trabajo se desarrollará en el laboratorio L-105 del módulo 01. Para más información sobre nuestro grupo de investigación ver, www.tortosagroup.com. Para más información sobre el proyecto escribir a mariola.tortosa@uam.es.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Belén Cid	
Cargo: Profesora titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Laboratorio 401, Departamento de Química Orgánica C/ Francisco Tomás y Valiente 7, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Madrid 28049	
Teléfonos directos: 914975505,	**e-mail:** belen.cid@uam.es,

DATOS DEL PROYECTO

Título: Aplicaciones de nuevos organocatalizadores heterogéneos.

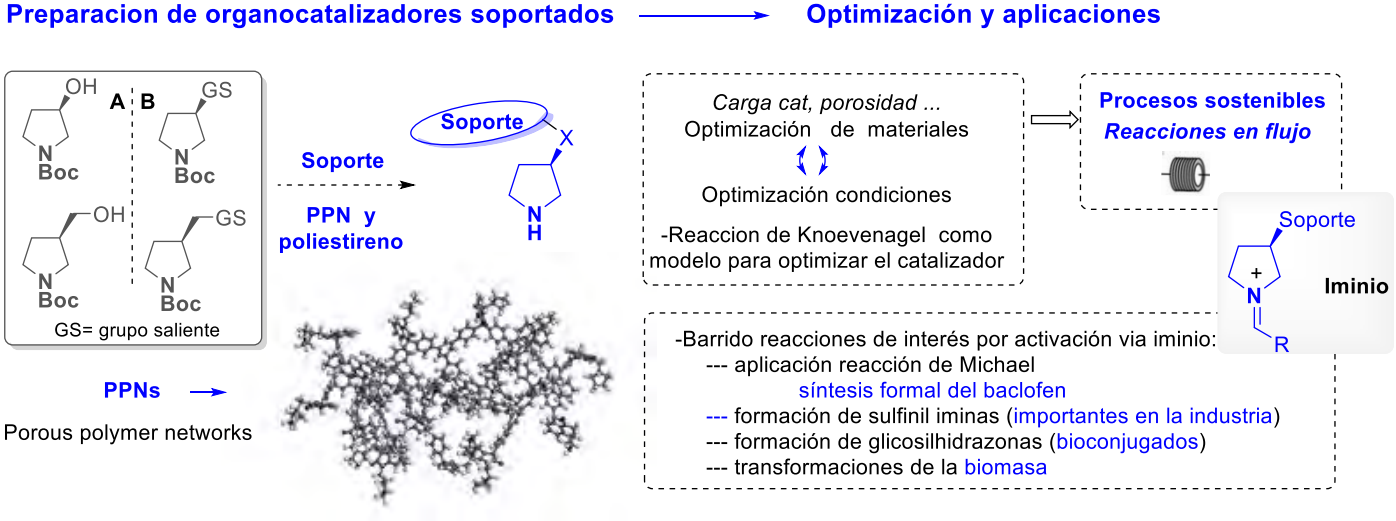
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La creciente importancia de la química verde ha llevado a la utilización de técnicas cada vez más sostenibles a la hora de desarrollar un método sintético. Una de las más interesantes es el empleo de catalizadores heterogéneos, los cuales presentan baja toxicidad y son fáciles de manejar y de reutilizar y pueden usarse en química de flujo. La química realizada en flujo continuo es una herramienta muy valorada en la industria ya que permite la realización de procesos de manera eficaz, de modo muy seguro y con equipamientos muy sencillos.

En colaboración con el grupo de funcionalización de polímeros (ICTP) y con el grupo de Grupo de Glicoquímica Biológica (IQOG) del CSIC de Madrid estamos trabajando en diferentes proyectos que implican el uso de aminocatalizadores anclados en polímeros de diferente naturaleza y con varias aplicaciones**: preparación de bioconjugados, transformaciones de la biomasa y formación de enlaces C-C y C-N de manera sostenible para su aplicación en química de flujo**.

En este trabajo nos centraremos en el uso de polímeros de poliestireno y de tipo PPN (redes de polímeros porosos). Estos últimos son robustos materiales, altamente porosos que poseen excelentes propiedades catalíticas para química confinada y pueden resultar especialmente útiles en química de flujo. No obstante, aunque la catálisis en espacios confinados se ha empleado en catálisis metálica, su uso como soporte de organocatalizadores es muy limitado,[1] con lo que su investigación ofrecería interesantes novedades.

Con el objetivo de desarrollar procesos sostenibles, centraremos nuestro estudio en el desarrollo de catalizadores heterogéneos con unidades de pirrolidina quirales ancladas y realizaremos un estudio preliminar de posibles aplicaciones mediante activación via iminio, área en la que tenemos amplia experiencia[2] (Esquema 1).



Esquema 1

El trabajo consistirá en realizar un barrido preliminar que abordará varios aspectos de interés:

- La reacción de Knoevenagel se usará como reacción modelo para determinar las propiedades que deben poseer los soportes heterogéneos (poliestirenos y PPNs) en cuanto a tamaño de poro del material, distancia del catalizador al material (espaciador) y reciclabilidad. Estos se prepararán en colaboración con el ICTP.
- Los mejores catalizadores se probarán en la reacción de Michael y en la formación de sulfiniliminas ambas transformaciones de gran interés en la industria farmacéutica y con interesantes posibilidades para realizarse en continuo. En el caso de la reacción de Michael se estudiará la reacción con nitrometano para realizar una síntesis formal del baclofen (relajante muscular y un agente antiespasmódico).
- También se estudiará la preparación de glicosilhidrazonas con el fin de comparar el papel de estos materiales con otros polímeros ya estudiados como modelos sencillos de formación de bioconjugados. Este tipo de enlace tiene interés para el seguimiento de fenómenos biológicos.
- Finalmente se realizará también algún ensayo comparativo centrado en transformaciones de la biomasa, concretamente en convertir la xilosa en furfural combinando diferentes polímeros.

1.- a) Gramage-Doria, R.; Reek, J. N. H. "*Organocatalysis in Confined Spaces" ChemCatChem* **2013**, *5*, 677.
2.- a) Duce, S.; Alonso, I.; Lamsabhi, A. M.; Rodrigo, E.; Morales, S.; García Ruano, J.L.; Poveda, A.; Mauleón, P. and Cid M.B. *The Acidity of a Carbon Nucleophile Dictates Enantioselectivity and Reactivity in Michael Additions to Aromatic and Aliphatic Enals via Iminium Activation*" *ACS Catal*, **2018**, *8*, 22-34 y referencias allí citadas. b) Morales, S.; Guijarro, F. G.; García Ruano, J. L.; Cid, M. B. *A General Aminocatalytic Method for the Synthesis of Aldimines. J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 1082−1089. c) Morales, S.; Guijarro, F. G.; Alonso, I.; García Ruano, J. L.; Cid, M. B. "*Dual Role of Pyrrolidine and Cooperative Pyrrolidine/Pyrrolidinium Effect in Nitrone Formation*." *ACS Catal.* **2016**, *6*, 84−91. d) Morales, S.; Aceña, J.L.; García Ruano, J. L.; Cid, M. B. *Sustainable Synthesis of Oximes, Hydrazones, and Thiosemicarbazones under Mild Organocatalyzed Reaction Conditions J. Org. Chem.* **2016**, *81*, 10016-10022.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto:

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Es importante destacar que se pretende potenciar el **aprendizaje autónomo** del estudiante y prepararlo para la resolución de problemas en un fututo puesto laboral. Aunque se explorarán reacciones nuevas el estudiante dispondrá de información y ayuda suficiente para que este pequeño ejercicio de investigación sea asequible a su nivel. Adicionalmente, se familiarizará con las técnicas básicas de síntesis y caracterización de materiales y de compuestos orgánicos y con el modo habitual de trabajo de un laboratorio de investigación: búsqueda de información, propuesta de soluciones al problema planteado, análisis y discusión de resultados intentando fomentar su capacidad de **trabajo en equipo**.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

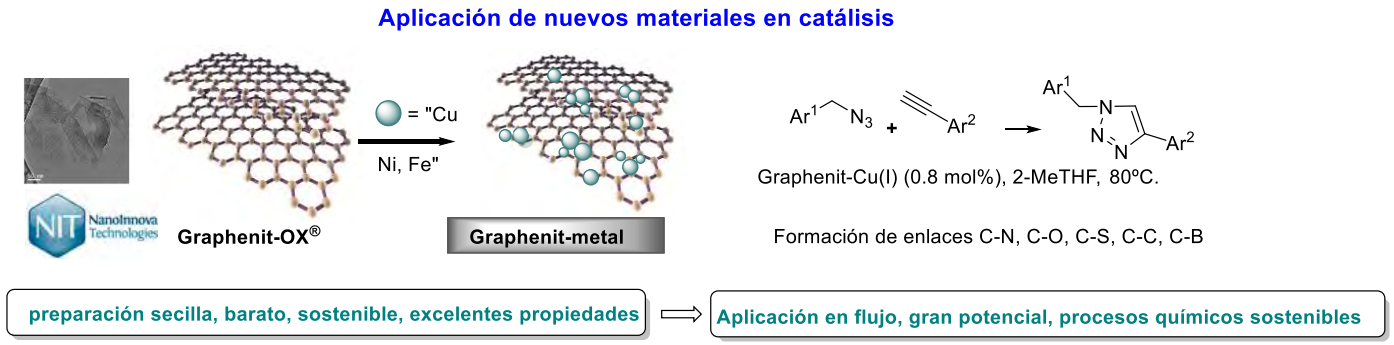
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Belén Cid	
Cargo: Profesora titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Laboratorio 401, Departamento de Química Orgánica C/ Francisco Tomás y Valiente 7, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Madrid 28049	
Teléfonos directos: 914975505,	**e-mail:** belen.cid@uam.es,

DATOS DEL PROYECTO

Título: Empleo en síntesis de catalizadores heterogéneos soportados en grafeno

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La creciente importancia de la química verde ha llevado a la utilización de técnicas cada vez más sostenibles a la hora de desarrollar un método sintético. Una de las más interesantes es el empleo de catalizadores heterogéneos, los cuales presentan baja toxicidad y son fáciles de manejar y de reutilizar. En este contexto, en colaboración con la empresa Nanoinnova hemos desarrollado varios catalizadores soportados sobre grafeno.[1] Uno de los más interesantes es el catalizador de Cu(I) soportado sobre nanoplaquetas de grafeno, el cual es capaz de catalizar reacciones clásicamente llevadas a cabo en condiciones homogéneas. El catalizador ha demostrado su validez en reacciones click y de formación de enlace C-N, C-O, C-S, C-C y C-B puede reciclarse y utilizarse en condiciones de flujo (Esquema 1).



Esquema 1

Aparte de su utilidad como heterocatalizador sostenible, hemos demostrado que existe una sinergia metal-soporte que determina una reactividad no esperada para catalizadores de Cu y pensamos que tiene un gran potencial sintético que merece la pena explorar.

En este trabajo, seguiremos explorando las posibilidades del catalizador de graphenit-Cu en síntesis orgánica, especialmente en procesos radicálicos. Adicionalmente, se estudiará la fijación sobre derivados de grafeno de otros metales abundantes, baratos y versátiles como hierro y níquel, así como su estudio en catálisis.

1. a) Rodrigo, E; García Alcubilla, B.; Sainz, R.; García Fierro, J.L.; Ferritto, R.; Cid, M.B. *Chem. Commun.*, **2014**, *50*, 6270. b) Ramírez-Jiménez, R.; Franco, M.; Rodrigo, E.; Sainz, R.; Ferritto, R.; Lamsabhi, A. M. Aceña, J.L.; Cid. M.B. *J. Mater. Chem. A*, **2018**, *6*, 12637.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Es importante destacar que se pretende potenciar el **aprendizaje autónomo** del estudiante y prepararlo para la resolución de problemas en un fututo puesto laboral. Aunque se explorarán reacciones nuevas el estudiante dispondrá de información y ayuda suficiente para que este pequeño ejercicio de investigación sea asequible a su nivel. Adicionalmente, se familiarizará con las técnicas básicas de síntesis y caracterización de compuestos orgánicos y con el modo habitual de trabajo de un laboratorio de investigación: búsqueda de información, propuesta de soluciones al problema planteado, análisis y discusión de resultados intentando fomentar su capacidad de **trabajo en equipo**.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Parra Sánchez, Alejandro	
Cargo: Profesor Ayudante Doctor	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica	
Teléfono directo **4688**	**e-mail** alejandro.parra@uam.es

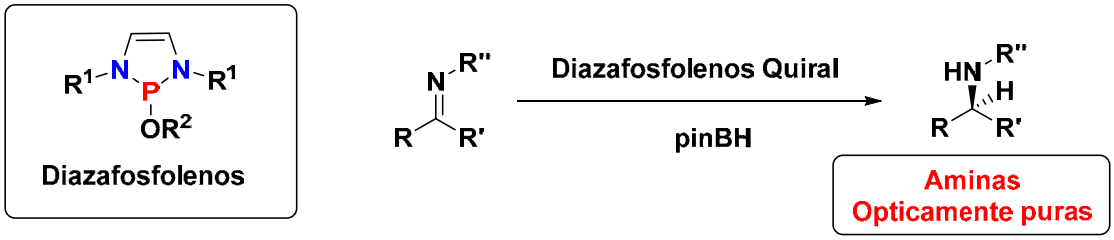
DATOS DEL PROYECTO

Título: Reducciones Asimétricas Sostenibles

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

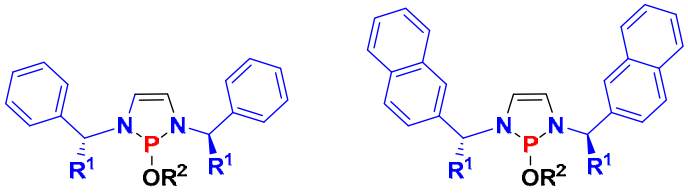
El trabajo de fin de máster propuesto se enmarca dentro del proyecto "Design and Applications of Unconventional Borylation Reactions", financiado por el Consejo Europeo de Investigación. **La página Web del grupo de investigación: http://tortosagroup.com/members/mariola-tortosa/.**

El grupo amino está presente en muchos productos naturales y es una funcionalización esencial de multitud de fármacos y productos biológicamente activos. También el enlace C-N encuentra una importante aplicación en ciencias de materiales y en la síntesis de catalizadores. Especialmente importante es la obtención de aminas ópticamente puras en relación con las aplicaciones anteriormente resaltadas. Existen diversos métodos para obtener este tipo de amines, pero en la mayoría de los casos se utiliza hidrógeno en altas presiones y metales preciosos (Pd, Pt y Rh) como catalizadores. Por lo tanto, encontrar nuevas aproximaciones a la síntesis de aminas enantiopuras utilizando dentro de un contexto más sostenible y compatible con el medio ambiente es un gran reto de lo químicos orgánicos en este siglo. En este sentido, la organocatálisis, el uso de pequeñas moléculas orgánicas como catalizadores, ha resultado muy eficaz para llevar a cabo transformaciones enantioselectivas de forma más sostenible. Muy recientemente se ha demostrado que el uso de **diazafosfolenos** (Esquema 1) en la reducción de iminas puede revolucionar el campo de las reducciones de este tipo de compuesto, ya que no es necesitan el uso de metales nobles ni altas presiones de gas hidrógeno. Este tipo de compuestos de fosforo reacción con boranos para proporcionar un enlace P-H, que sirve para reducir compuestos íminicos con una alta eficacia. Hasta la fecha no se conoce diazafosfolenos quirales que se hayan aplicado a la reducción asimétrica de iminas.



Esquema 1

Con esta idea en mente, nuestro grupo de investigación ha empezado una nueva línea de investigación para preparar diazafosfolenos quirales y su uso en la reducción asimétrica sostenible de iminas. Así, en este proyecto de fin de máster se propone sintetizar una variedad de nuevos diazafosfolenos quirales (la figura 1 muestra algunos ejemplos de los catalizadores que se van a sintetizar) con distinta sustitución con objeto de conocer sus reactividades y sus capacidades catalíticas. Así, varias familias de catalizadores, con propiedades electrónicas y estéricas bien diferenciadas, serán sintetizados con el objeto de encontrar el más adecuado tanto desde el punto de vista de rendimiento químico como desde la enantioselectividad en la reducción asimétrica de iminas.



Diazafosfolenos Quirales

Figura 1

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El estudiante debe de tener un claro interés por la química orgánica. Es recomendable haber cursado la asignatura de Ampliación en Química Orgánica (3er curso) y estar matriculado en la asignatura de Determinación Estructural.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El estudiante podrá compatibilizar el desarrollo del proyecto con el resto de las asignaturas.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Ignacio Colomer Utrera / Mariola Tortosa Manzanares	
Cargo: Investigador Juan de la Cierva / Profesor Asociado	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.	
Teléfono directo 914974269	**e-mail** ignacio.colomer@uam.es / mariola.tortosa@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Asymmetric catalysis using hypervalent iodine reagents

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

A new catalytic asymmetric approach for the synthesis of valuable chiral molecules, using hypervalent iodine reagents (HIR) is proposed.

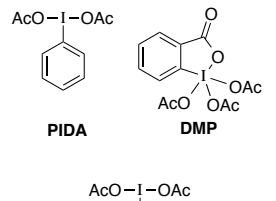
Background

Hypervalent iodine reagents have traditionally been used as selective oxidants under mild conditions. Phenyliodine(III) diacetate (PIDA) or Dess-Martin periodinane (DMP) represent two good examples (Fig. 1a).[1] There is an increasing interest in the development and application of new reactions using HIR. However, only few asymmetric versions have been reported, making use, with no exception, of the chiral reagent developed by Fujita (Fig. 1a).[2]

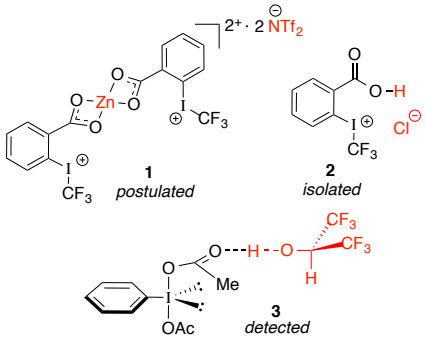
Acidic molecules have the ability to activate and tune the properties of HIR. Addition of Lewis acids, such as $Zn(NTf)_2$,[3] or Brønsted acids, such as *para*-toluenesulfonic acid (TsOH) or HCl can enhanced the reactivity of HIR (see **1** and **2** in Fig. 1b).[4] H-bond donor molecules, such as 1,1,1,3,3,3-hexafluoroisopropanol (HFIP) has very recently shown to form a tight and stable adduct **3**, responsible of the higher oxidative power of hypervalent iodine reagents in HFIP (Fig. 1b).[5]

Programme and Methodology

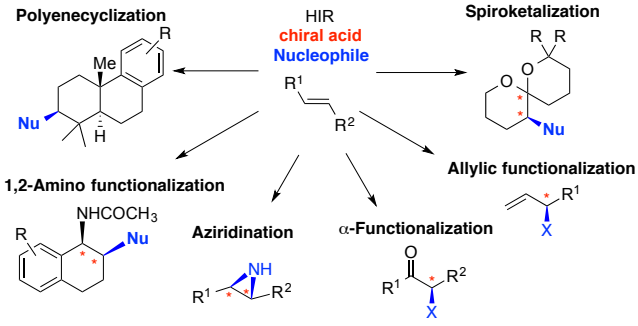
Using commercially available iodine reagents three different approaches can be tested accordingly to the three modes of activation reported, by using chiral: 1) Lewis acids, 2) Brønsted acids or 3) hydrogen bond donors. Olefins are expected to react, in an enantioselective way, with nucleophiles in an inter- or intramolecular fashion, allowing to access a broad diversity of functionalized chiral molecules (Fig. 1c).



a. Common hypervalent iodine reagents



b. Structures of reactive activated species



c. Example of target molecules that could be accessed

[1] Yoshimura, A.; Zhdankin, V. V. *Chem. Rev.* **2016,** *116*, 3328-3435.

[2] Fujita, M.; Yoshida, Y.; Miyata, K.; Wakisaka, A.; Sugimura, T., *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010,** *49*, 7068-7071.

[3] Koller, R.; Stanek, K.; Stolz, D.; Aardoom, R.; Niedermann, K.; Togni, A., *Angew. Chem. Int. Ed.* **2009,** *48*, 4332-4336.

[4] Brantley, J. N.; Samant, A. V.; Toste, F. D. *ACS Cent. Sci.* **2016**, *2*, 341-350.

[5] Colomer, I.; Batchelor-McAuley, C.; Odell, B.; Donohoe, T. J.; Compton, R. G. *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, *138*, 8855-8861.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Ignacio Colomer Utrera	
Cargo: Investigador Juan de la Cierva	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.	
Teléfono directo 914974269	**e-mail** ignacio.colomer@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Peptide replication: a bottom-up approach.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

We propose to study peptide replication following a bottom-up approach, exploring the autocatalytic dipeptide synthesis.

Background

Self-replication plays an important role in life. Autocatalytic reactions (those where a product catalyzed its own formation) have been studied over a century, and it is widely accepted that they have played a key role in the emergence of life.[1]

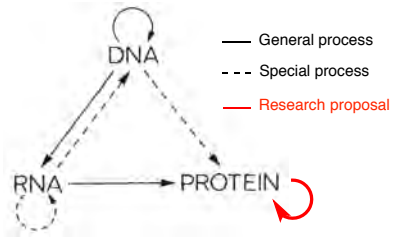
Central dogma in molecular biology states that nucleotides and their polymers (DNA or RNA) are the molecules that living systems use to store and process information.[2] However, amino acids and their polymers (peptides and proteins) were formed much earlier in a prebiotic world (Fig. 1a).

Catalytically active short peptides, such as **1** or **2**, can be efficient catalysts in many types of asymmetric reactions (Fig. 1b).[3]

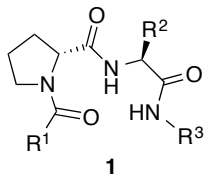
Programme

Autocatalytic dipeptide synthesis. The first goal of this proposal will be to identify catalytically active dipeptides (**2** in Fig. 1c) capable of promoting a peptide bond formation between two amino acids (**aa1** and **aa2** in Fig. 1c). Tuning the estructure of amino acids, including activating groups (**P** in Fig. 1c) and side chains (R^1, R^2 and R^3 in Fig. 1c) will be crucial to achieve the interactions between product (also the catalyst) and starting materials.

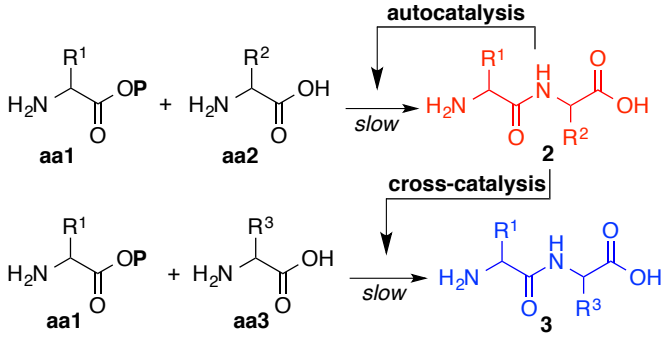
Cross-catalysis. The role of cross-catalysis in building up complex systems, such as living systems, is crucial. After identifying self-replicative active peptides, they could be evaluated as catalysts for the formation of analogues peptides in a cross-catalytic process. For example, peptide **3**, whose synthesis from the corresponding amino acids is a slow process, and is not catalytically active, can benefit from the cross-catalytic property of peptide **2** (Fig. 1c).



a. Central dogma in molecular biology



b. Catalytically active peptide



c. Autocatalytic dipeptide formation

[1] Colomer, I.; Morrow, S.; Fletcher, S. P., *Nat. Commun.* **2018,** *9*, 2239.
[2] Crick, F., *Nature* **1970,** *227*, 561.
[3] Davie, E. A. C.; Mennen, S. M.; Xu, Y.; Miller, S. J., *Chem. Rev.* **2007,** *107*, 5759-5812.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

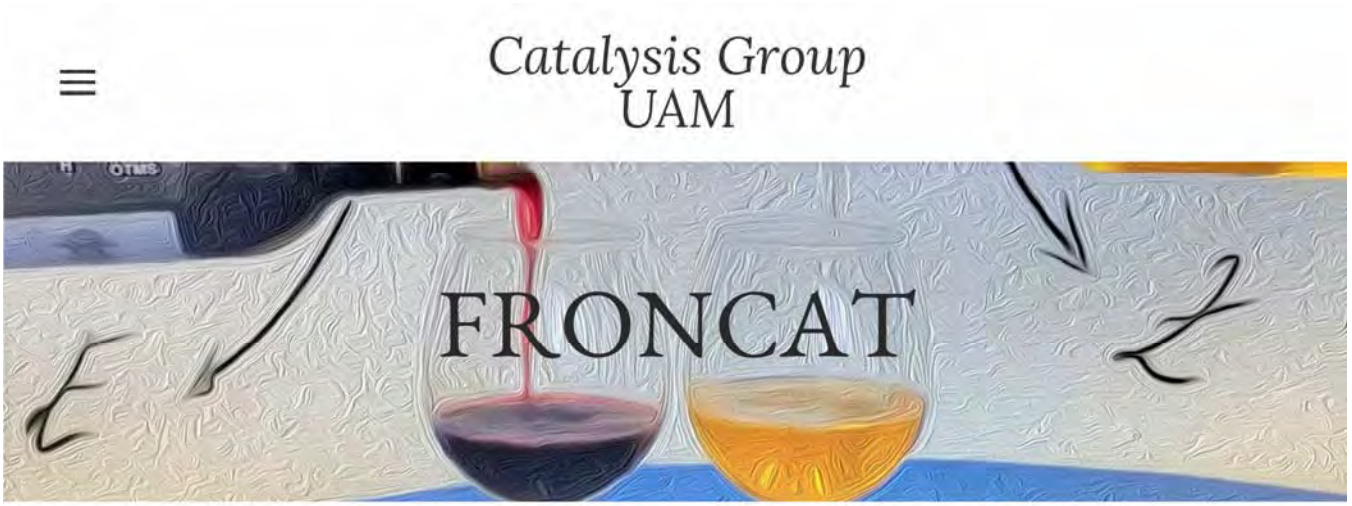
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Alemán, Jose/Marcos, Vanesa	
Cargo: Profesor Contratado Doctor/Investigadora Ramón y Cajal	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica	
Teléfono directo **914973875**	**e-mail** jose.aleman@uam.es/vanesa.marcos@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Nuevas Máquinas Moleculares para la Síntesis Asimétrica

Breve descripción de los objetivos y contenido del proyecto y tareas a realizar

En el presente proyecto se diseñarán nuevas máquinas moleculares para la síntesis de fármacos, basados en la experiencia del grupo de investigación FRONCAT de la UAM. Se utilizarán distintas estrategias y se diseñarán catalizadores bifuncionales no convencionales que serán aplicados a nuevas reacciones dentro la catálisis asimétrica. Posteriormente se aplicarán a la síntesis de distintas moléculas con interés farmacológico, como son antitumorales, o antivirales. Para más información en las líneas de investigación de nuestro grupo, véase: **www.uam.es/jose.aleman.**



El alumno realizará las siguiente tareas: a) Desarrollo de estrategias encaminadas a realizar con éxito **búsquedas bibliográficas** vinculadas con la Química Orgánica con objeto de obtener la información necesaria para abordar el proyecto de investigación; **b)** manejo del material del laboratorio y experiencia en eliminación de residuos; **c)** técnicas de purificación de compuestos orgánicos (fundamentalmente técnicas cromatográficas de distinto grado de complejidad; **d)** caracterización y elucidación estructural de compuestos orgánicos a partir de sus datos físicos y espectroscópicos; **e)** racionalización de resultados y planteamientos mecanísticos.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

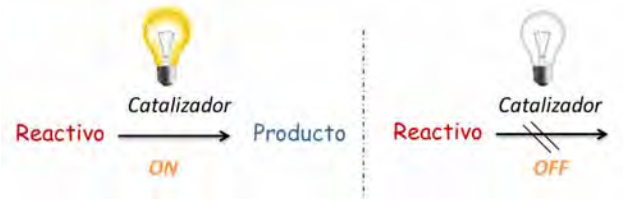
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: ALEMÁN LARA, JOSÉ J. CABRERA HERRANZ, SILVIA	
Cargo: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR (Ambos)	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.	
Teléfono directo 914973878 914972539	**e-mail** jose.aleman@uam.es silvia.cabrera@uam.es
Teléfono móvil	

DATOS DEL PROYECTO

Título: Desarrollo de nuevas reacciones usando fotocatalizadores metálicos

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

En este proyecto se pretende desarrollar nuevas reacciones usando complejos metálicos como fotocatalizadores. Un fotocatalizador es un compuesto que es capaz de acelerar una reacción en presencia de luz, mientras que en ausencia de luz dicha reacción no tendrá lugar. En el diseño y síntesis de dichos fotocatalizadores se tendrá en cuenta la experiencia previa que tiene el grupo de investigación en este campo.



Se trata de un proyecto multidisciplicar en el que se llevará a cabo la síntesis, caracterización y elucidación estructural de complejos metálicos, se medirán sus propiedades fotofísicas y serán utilizados como catalizadores en reacciones orgánicas de interés industrial.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Para el buen desarrollo de este proyecto el perfil recomendable es el de una persona con conocimientos en síntesis orgánica e inorgánica, caracterización estructural, caracterización físico-química, etc

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El TFM se desarrollará en el grupo FRONCAT. Para más información sobre el grupo ver: www.uam.es/jose.aleman

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

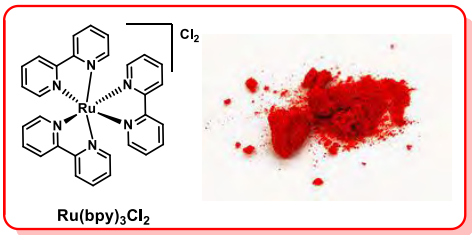
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Leyre Marzo y Rafael Cano	
Cargo: Contrato de Atracción al Talento de la Comunidad Autónoma De Madrid	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, UAM	
Teléfono directo **914975022**	**e-mail** leyre.marzo@uam.es; rafael.canom@uam.es

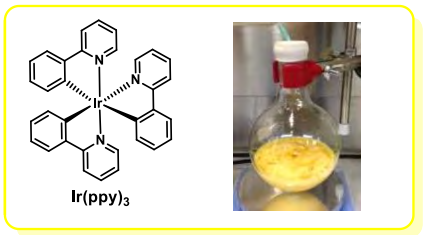
DATOS DEL PROYECTO

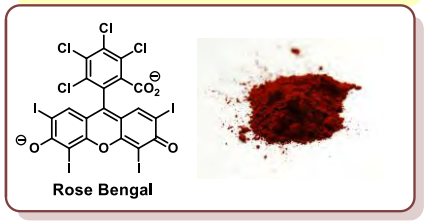
Título: Nuevas reacciones fotocatalíticas para la síntesis de compuestos farmacológicamente activos

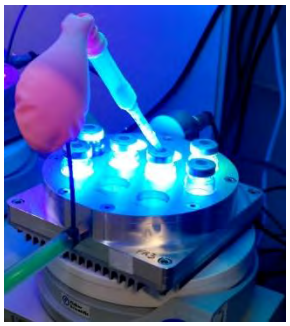
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La fotocatálisis es un área emergente de la síntesis orgánica que emplea la luz cómo fuente de energía para llevar a cabo transformaciones químicas. El empleo de fuentes de energía de bajo coste, la sostenibilidad de los métodos desarrollados y la posibilidad de acceder a transformaciones no viables mediante el empleo de la química convencional, han hecho de la fotocatálisis una de las áreas de investigación más punteras a día de hoy.









En este proyecto se plantea el desarrollo de nuevas transformaciones químicas empleando la fotocatálisis. Para ello se emplearán cómo catalizadores de la reacción (*fotocatalizadores*) compuestos capaces de absorber luz visible (solar, bombillas ó LEDs), generando especies fotoexcitadas que pueden involucrarse en procesos de transferencia de un electrón a otras moléculas. De esta forma se iniciarán procesos radicálicos bajo condiciones muy benignas y sostenibles con el medio ambiente, lo que resulta de gran interés para la industria farmacológica.

Adicionalmente se llevará a cabo el estudio del mecanismo de la reacción desarrollada empleando los distintos equipos analíticos disponibles en el grupo FRONCAT (www.uam.es/jose.aleman), dentro del cual se va desarrollar este proyecto.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

- Interés por la síntesis orgánica y por las técnicas de separación de compuestos orgánicos.
- Conocimiento de las técnicas de caracterización de compuestos orgánicos.
- Capacidad para comprender textos científicos en inglés y para llevar a cabo búsquedas bibliográficas.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Este proyecto será desarrollado en el grupo de investigación FRONCAT, que cuenta con una amplia experiencia en catálisis. Además, permitirá al estudiante adquirir conocimientos básicos en el manejo de equipos de análisis de las propiedades fotoquímicas como espectrómetro de absorción, fluorímetro y fosforímetro, etc.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Leyre Marzo y Raúl Pérez Ruiz	
Cargo: Contrato de Atracción al Talento de la Comunidad Autónoma De Madrid	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, UAM e Instituto IMDEA Energía, Móstoles	
Teléfono directo **914975022**	**e-mail** leyre.marzo@uam.es; raul.perez-ruiz@imdea.org

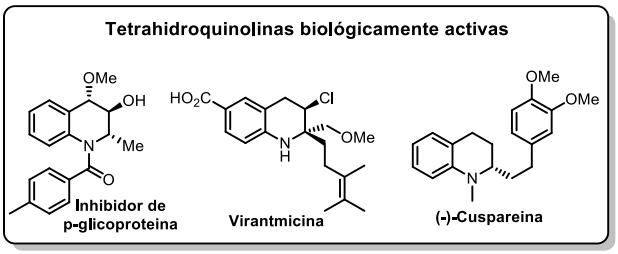
DATOS DEL PROYECTO

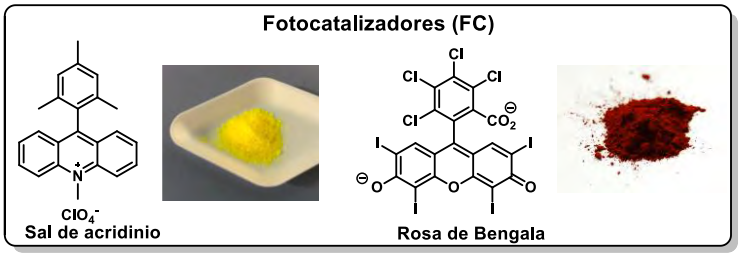
Título: Obtención de tetrahidroquinolinas bilógicamente activas mediante procesos fotocatalíticos

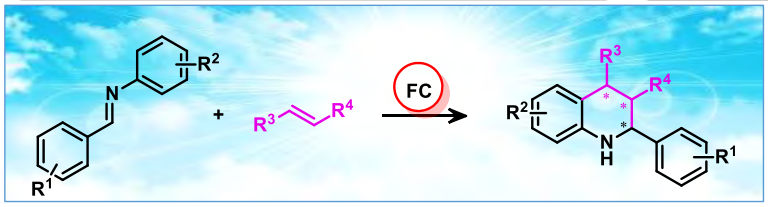
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La estructura de las tetrahidroquinolinas se encuentra presente en un gran número de productos naturales con actividad biológica, por lo que el desarrollo de nuevos métodos para su obtención resulta de gran interés.

Actualmente, la fotocatálisis empleando luz visible cómo fuente de energía está considerada como una de las áreas de investigación más punteras dentro de la síntesis orgánica. Por tanto, como objetivo principal de este trabajo será la obtención de derivados de tetrahidroquinolinas utilizando fotocatalizadores apropiados que absorben selectivamente la luz visible. Así, se estudiará la reacción entre iminas y alquenos en presencia de cantidades catalíticas de tintes moleculares.







- ✓ **Luz visible como fuente de energía.**
- ✓ **Fotocatalizadores orgánicos.**
- ✓ **Reacciones radicalarias controladas.**
- ✓ **Obtención de compuestos biológicamente activos.**

Este proyecto, que será desarrollado cómo colaboración entre los grupos FRONCAT (véase: www.uam.es/jose.aleman) de la UAM y el grupo HyMAP (http://hymap.eu/) del Instituto IMDEA Energía. Por ello en este trabajo se palntean dos sub-objetivos principales: i) Optimización y estudio del alcance de la reacción; ii) Elucidación del mecanismo de reacción empleando diversas técnicas espectrocópicas tales cómo la fluorescencia o la fotólisis de destello láser con los equipos disponibles en HyMAP.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

- Interés por la síntesis orgánica y por las técnicas de separación de compuestos orgánicos.
- Conocimiento de las técnicas de caracterización de compuestos orgánicos.
- Capacidad para comprender textos científicos en inglés y para llevar a cabo búsquedas bibliográficas.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El grupo de investigación FRONCAT cuenta con una amplia experiencia en catálisis, mientras que HyMAP es experto en fotoquímica, por lo que el estudiante podrá adquirir amplios conocimientos multidisciplinares (fotorreacciones, síntesis orgánica, análisis de productos, estudios fotofisicos).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Fraile Carrasco, Alberto	
Cargo: Profesor Contratado Doctor	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid	
Teléfono directo 914973877	**e-mail** alberto.fraile@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis organocatalizada de derivados de Bodipy quirales

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

1) Desarrollo de estrategias encaminadas a realizar con éxito **búsquedas bibliográficas** vinculadas con la Química Orgánica con objeto de obtener la información necesaria para abordar el proyecto de investigación. Se hará especial incidencia en la información que el alumno puede encontrar en la literatura química acerca de ***procesos estereoselectivos basados en el empleo de organocatalizadores quirales, así como su aplicación a la síntesis de productos naturales y/o de interés farmacológico***.
2) Consolidación de las habilidades adquiridas en las asignaturas experimentales cursadas previamente. El alumno se familiarizará de forma gradual con las **diversas técnicas de laboratorio** que le permitan abordar reacciones químicas de grado de complejidad creciente enmarcadas en un proyecto científico más amplio, todo ello sin olvidar la correcta manipulación de productos y residuos. Se pretende que el alumno consolide sus conocimientos previos en cuanto a las principales reacciones de los grupos funcionales orgánicos.
3) Aprendizaje de **nuevas técnicas** (fundamentalmente ***cromatográficas***) **de purificación** de compuestos orgánicos.
4) Aplicación sistemática de **técnicas espectroscópicas** a la caracterización de los productos sintetizados.
5) Estudio metodológico de las condiciones de reacción haciendo especial hincapié en los parámetros (catalizadores, disolventes, sustratos con diferentes tipos de sustitución, aislamiento de productos intermedios) que puedan mejorar la estereoselectividad de las reacciones.
6) Adquisición de las habilidades necesarias para **racionalizar los resultados** obtenidos. El alumno será capaz de proponer un curso mecanístico plausible para las reacciones llevadas a cabo en el laboratorio con especial relevancia en el ***papel desempeñado por el catalizador***.
7) Diseño y transformación de los compuestos sintetizados en fragmentos estructurales presentes en moléculas biológicamente activas con interés farmacológico.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Es recomendable haber realizado el Trabajo Fin de Grado dentro del campo de la Química Orgánica

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: MAESTRO RUBIO, M. Carmen / GARRIDO CASTRO, Alberto F.	
Cargo: Profesora Titular de la UAM / Ayudante	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco. 28049-Madrid	
Teléfono directo: 914978636 / 914975022	**e-mail:** carmen.maestro@uam.es alb.garrido01@predoc.uam.es

DATOS DEL PROYECTO

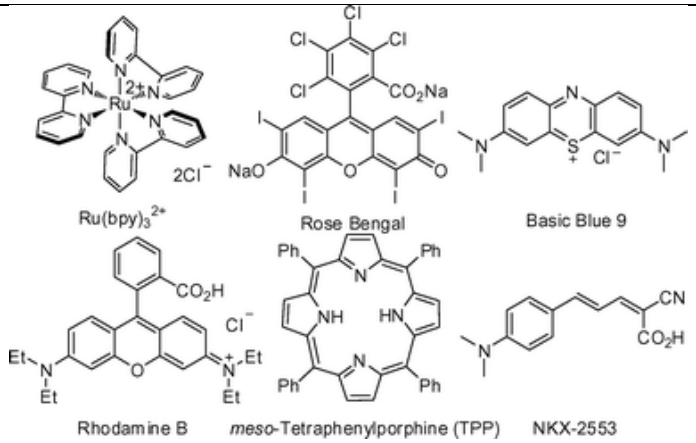
Título: Aplicaciones sintéticas de la luz visible. Estudio de nuevas reacciones fotocatalíticas asimétricas con catálisis dual.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

En estos últimos años, han aparecido métodos y aplicaciones innovadoras utilizando luz visible en síntesis orgánica. Este despegue de la fotoquímica sintética se debe a la capacidad de esta química para dar reacciones solo posibles usando fotocatálisis, y al bajo coste y la facilidad operativa de las fuentes de luz visible en comparación con los foto-reactores de luz ultravioleta. El alto potencial de estas técnicas desde el punto de vista medioambiental, por la sostenibilidad y benignidad de los procedimientos utilizados, también contribuye en gran medida a su creciente desarrollo.

La luz visible (solar, bombillas ó LEDs) se emplea como fuente de energía en presencia de complejos organometálicos o moléculas orgánicas como fotocatalizadores. Estos compuestos absorben luz, generando especies fotoexcitadas que pueden involucrarse en procesos de transferencia de un electrón a otras moléculas orgánicas (SET process) que darán lugar a nuevas reacciones. En muchos casos las reacciones que tienen lugar, no son comunes en ausencia de luz y se pueden llevar a cabo con compuestos altamente funcionalizados sin necesidad de utilizar protectores, lo que aumenta la eficiencia de estos procesos.

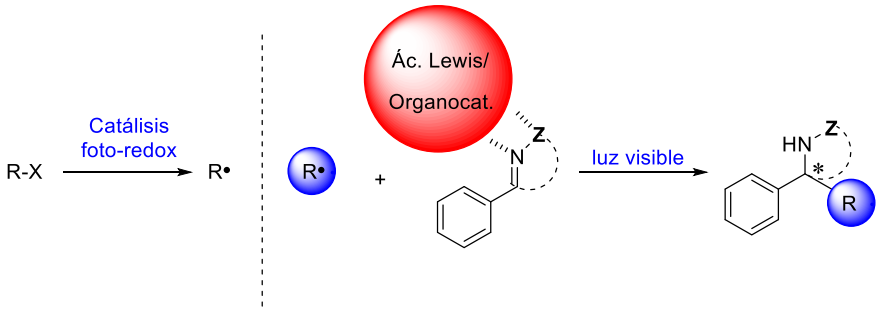
Recientemente nuestro grupo de investigación ha desarrollado una metodología encaminada a la preparación de sulfinamidas y aminas enantioméricamente puras, mediante reacciones de adición de radicales alquilo generados con luz visible en presencia de fotocatalizadores redox. La estereoselectividad se produce por la inducción asimétrica de un grupo sulfinilo utilizado como auxiliar quiral (*Chem. Commun.* **2017**, DOI: 10.1039/C7CC03724D).



Fotocatalizadores habitualmente utilizados en síntesis

Fuentes de luz visible

El interés creciente por conseguir procesos de síntesis sostenibles y benignos que permitan sintetizar compuestos enantiopuros ha contribuido al espectacular auge de la **catálisis dual** (utilización conjunta de fotocatálisis y catálisis quiral con organocatalizadores ó complejos organometálicos) para preparar productos con alta pureza óptica. En el presente proyecto se diseñarán nuevas reacciones de adición y/ó sustitución fotocataliticas asimétricas que se aplicarán a la síntesis de diferentes compuestos nitrogenados, y otros compuestos enantiopuros relacionados, mediante procesos SET.



Para más información sobre las líneas de investigación de nuestro grupo, véase: www.uam.es/jose.aleman

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Es fundamental el interés por la investigación en Síntesis Orgánica. Para la realización del proyecto se requieren conocimientos sólidos en Química Orgánica, Química Inorgánica y Análisis Estructural de compuestos orgánicos y organometálicos.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El estudiante se formará fundamentalmente en Química Orgánica Síntética, pero en un ambiente multidisciplinar ya que se integrará en un grupo de investigación en Química Orgánica e Inorgánica. La asistencia a los seminarios del grupo de investigación le permitirá mejorar sus conocimientos y capacidades de reflexión y discusión. La realización de este Proyecto de Fin de Máster hará que el alumno amplíe sus conocimientos y capacidades en Química Orgánica, Química Organometálica y en Metodologías de Separación y Análisis Estructural de compuestos con actividad óptica (Resonancia Magnética Nuclear, Espectroscopía de Infrarrojo, Espectrometría de Masas, Polarimetría, Cromatografía en columna y TLC, Cromatografía de HPLC con fases estacionarias quirales, etc). También servirá para que mejore sustancialmente su manejo de la bibliografía habitual del área de conocimiento y de distintas bases de datos y programas informáticos relacionados. Es de señalar que la formación que adquirirá el estudiante durante el proyecto está directamente relacionada con los requerimientos de la industria farmacéutica.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: David Gonzalez Rodriguez, Fatima Aparicio Hernandez

Cargo: Profesor Titular

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Q. Organica, UAM

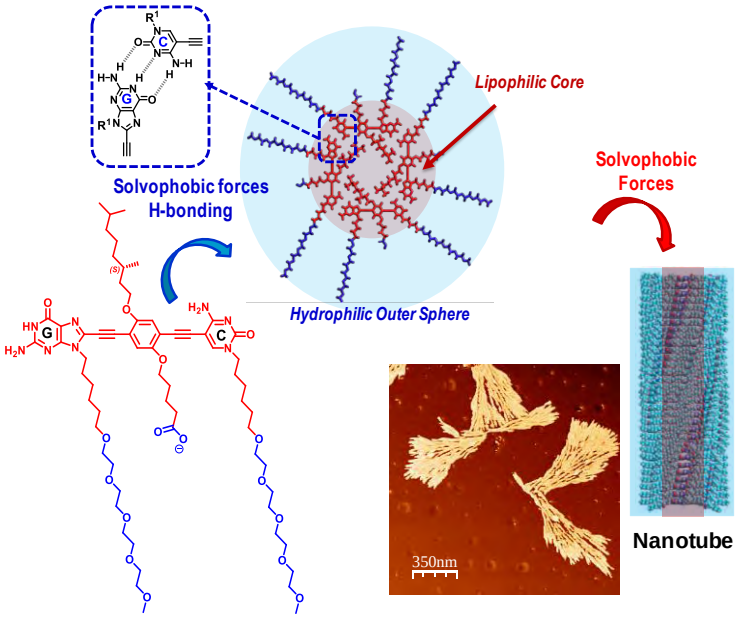
Teléfono directo	**e-mail**
914972778	david.gonzalez.rodriguez@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Nanotubos Autoensamblados en Agua: Reconocimiento Molecular y Catálisis en espacios confinados

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Este proyecto se centra en el desarrollo de estrategias de síntesis no covalente de nanoestructuras funcionales supramoleculares. En concreto, el alumno llevará a cabo un estudio del proceso de autoensamblaje de moléculas funcionalizadas con bases nucleicas y sintetizadas en el laboratorio. Tales monómeros se asocian en agua en nanotubos mediante enlaces de hidrogeno y fuerzas hidrofóbicas, tal y como muestra la figura. Este proceso se estudiará fundamentalmente mediante técnicas espectroscópicas (CD, fluorescencia) y de microscopia (AFM, TEM). Además, se incorporarán grupos funcionales en el poro interior de estos nanotubos de forma que sean capaces de reconocer, extraer y producir la catálisis selectiva de (bio)moléculas.



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
El alumno debe tener conocimientos de Química Orgánica y Determinación Estructural. El alumno debe tener interés por estas materias en general y por su aportación a otras áreas de la Ciencia. Este proyecto está también muy ligado a la asignatura optativa de Nanoquímica. Las asignaturas de Máster de Química Supramolecular y Materiales Moleculares son también importantes en este proyecto, aunque no imprescindibles.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM
Se trata de un proyecto multidisciplinar aplicado, centrado en la Química Orgánica, pero que engloba distintos conceptos y hace uso de diversas técnicas que el alumno ha aprendido en asignaturas, tanto del grado en Química como del Master en Química Orgánica.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

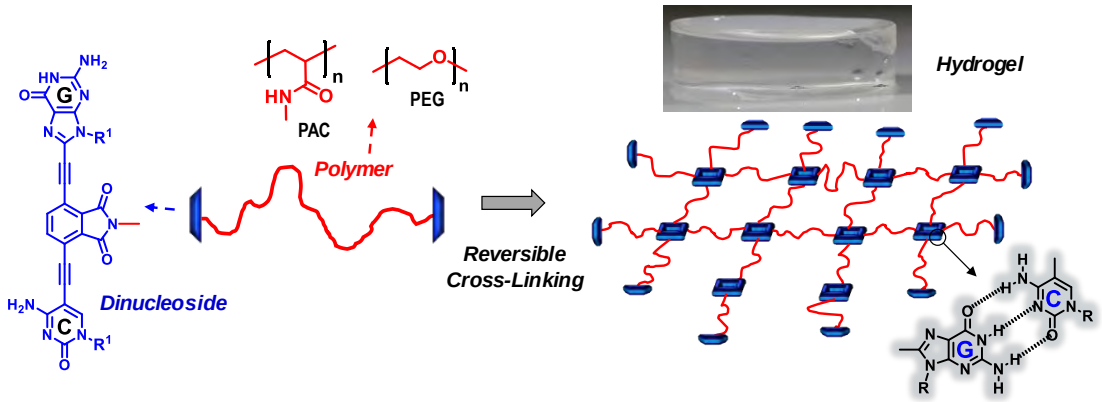
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: David Gonzalez Rodriguez, Anselmo del Prado Abellán	
Cargo: Profesor Titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Q. Organica, UAM	
Teléfono directo: 914972778	**e-mail :** david.gonzalez.rodriguez@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Hidrogeles con Propiedades Auto-reparadoras y de Liberación de Fármacos

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Este proyecto se centra en el desarrollo de hidrogeles supramoleculares compuestos por un polímero hidrosoluble, como la poliacrilamida o el polietilenglicol, sustituido en ambos extremos por dinucleósidos anfifílicos. La unión de las bases nucleicas por enlaces de hidrógeno de tipo Watson-Crick generaría una estructura de tipo malla capaz de gelificar agua en su interior. Se espera que la elevada cooperatividad de este proceso de auto-ensamblaje dote al sistema de propiedades auto-reparadoras muy superiores a las descritas en la bibliografía. Además, se pretende llevar a cabo estudios de liberación de fármacos de uso cutáneo, que estarían encapsulados selectivamente en el interior del gel.



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El alumno debe tener conocimientos de Química Orgánica y Determinación Estructural. El alumno debe tener interés por estas materias en general y por su aportación a otras áreas de la Ciencia. Este proyecto está también muy ligado a la asignatura optativa de Nanoquímica. Las asignaturas de Máster de Química Supramolecular y Materiales Moleculares son también importantes en este proyecto, aunque no imprescindibles.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Se trata de un proyecto multidisciplinar aplicado, centrado en la Química Orgánica, pero que engloba distintos conceptos y hace uso de diversas técnicas que el alumno ha aprendido en asignaturas, tanto del grado en Química como del Master en Química Orgánica.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: DE LA TORRE PONCE, GEMA	
Cargo: PROFESOR TITULAR	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA, FACULTAD DE CIENCIAS, C/FRANCISO TOMÁS Y VALIENTE 7, CANTOBLANCO 28049, MADRID	
Teléfono directo: 914974710	**e-mail: gema.delatorre@uam.es**

DATOS DEL PROYECTO

Título: SINTESIS DE FTALOCIANINAS ANFÍFILICAS PARA SU APLICACIÓN EN TERAPIA FOTODINÁMICA CONTRA EL CÁNCER

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La **terapia fotodinámica (PDT)**, es un método terapéutico en el que la combinación de un **fotosensibilizador (PS)** no tóxico, con luz visible y oxígeno, es capaz de producir especies reactivas de oxígeno citotóxicas, las cuales pueden matar células malignas por inducción de apoptosis o necrosis. Esta terapia es una herramienta médica aprobada para el tratamiento de patologías tanto oncológicas como de otras tipologías y puede ser aplicada sola o en combinación con otros protocolos de quimioterapia, radioterapia o cirugía.[1]

La metodología de PDT (Figura 1) consiste en el suministro intravenoso del PS que se acumulará en el tejido tumoral, seguido de su iluminación con luz de longitud de onda adecuada capaz de penetrar tejidos. Esto genera un estado electrónico excitado que permite la interacción del PS con biomoléculas próximas (lípidos, proteínas, ácidos nucleicos…), mediante procesos de transferencia electrónica. La reacción con el oxígeno molecular presente en el medio celular produce especies reactivas de oxígeno (radicales, peróxido de hidrógeno…) así como oxígeno singlete ($^1O_2$). Dichas moléculas son capaces de iniciar reacciones en cadena y son las principales responsables de los daños oxidativos y la muerte celular.

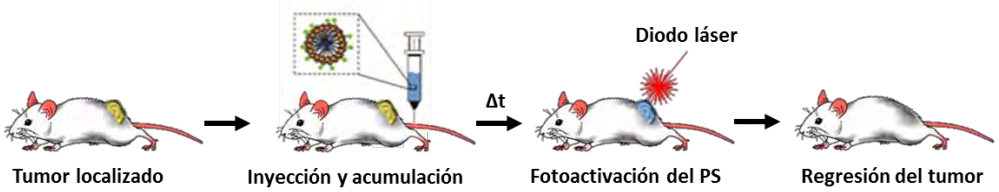


Figura 1

Un agente PS ideal[2a] debe tener elevada pureza y estabilidad, así como una composición química conocida. Además debe acumularse preferentemente sobre las células objetivo, presentando toxicidad mínima en ausencia de luz y actuando solo bajo fotoactivación, excretándose fácilmente del organismo para evitar efectos sistémicos. Es necesario que presenten buenos rendimientos cuánticos de producción de oxígeno singlete y coeficientes de extinción molar elevados con alta absorbancia en el rojo y rojo lejano del espectro UV-vis (región de 600-800 nm), para que la luz sea capaz de penetrar en los tejidos.

Los derivados metalados de ftalocianinas (Pcs) (Figura 2), presentan un gran potencial como PS en PDT. Las Pcs son sistemas bidimensionales aromáticos de 18 electrones π que presentan elevada absorción en la región visible del espectro UV-vis de 630 a 750 nm, principalmente en el IR cercano donde la transparencia de los tejidos es relativamente alta, y son capaces de producir oxígeno singlete con gran eficiencia. Por sus cualidades, un gran número de derivados de ftalocianina ya han sido testados como PS en experimentos de PDT tanto *in vitro* como *in vivo*.[2]

[1] a) M. R. Hamblin, T. Hasan, *Photochem. Photobiol. Sci.* **2004**, *3*, 436; b) T. Dai, Y. Y. Huang, M. R. Hamblin, *Photodiagn. Photodyn.* **2009**, *6*, 170.

[2] a) A. Juarranz, P. Jaén, F. S. Rodiguez, J. Cuevas, S. Gonzalez, *Clin. Transl. Oncol.* **2008**, *10*,148. b) A. P. Castanp, T. N. Demidova, M. Hamblin, *Photodiagn. Phodyn.* **2004**, *1*, 279.

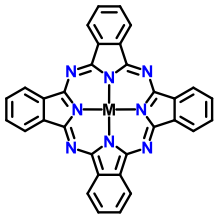


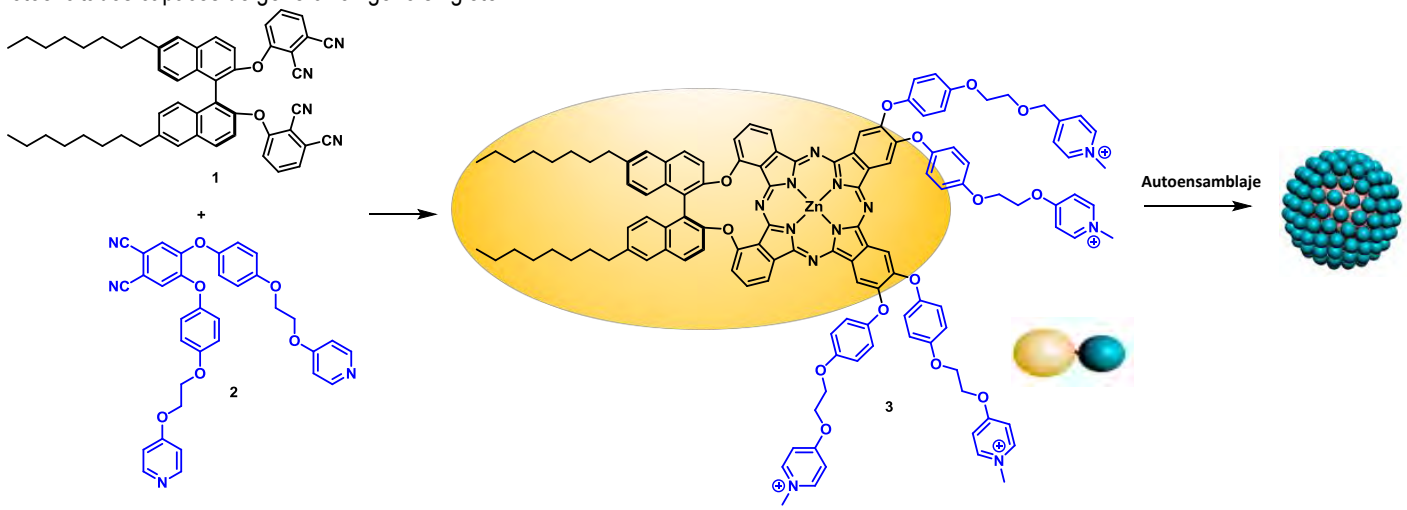
Figura 2

Las ftalocianinas que contienen Zn(II), Al(III), Si(IV) o Ru(II) como átomo metálico en la cavidad central son las que exhiben buena eficiencia en PDT, y la posibilidad de funcionalizar selectivamente su estructura periférica aporta a este tipo de complejos una gran versatilidad, permitiendo obtener compuestos solubles en soluciones acuosas tampón que simulan los medios biológicos de interés. Sin embargo, el principal inconveniente al que hay que hacer frente es la fuerte tendencia de los anillos aromáticos a la agregación, especialmente en medios acuosos, y que resulta en un una pérdida parcial o total de su capacidad como PS. Uno de los mayores retos es evitar fenómenos de agregación ya sea por la funcionalización de la estructura con grupos adecuados o mediante la encapsulación en nanomateriales vehiculizantes.[3]

Basándonos en estos antecedentes, los objetivos concretos de este trabajo de fin de master son:

Preparar nuevos derivados de Pc anfífilas, solubles en agua, con agregación impedida y con capacidad para atravesar la membrana celular para su uso como PS en terapia fotodinámica. Para ello:

a) Se sintetizará la Zn(II)Pc anfifilica **3** representada en el Esquema 1, así como otros compuestos relacionados, funcionalizados con cadenas lipófilas e hidrófilas, éstas últimas aportando solubilidad en agua y en medios biológicos a las ftalocianinas objetivo. Las ftalocianinas se preparan, de manera general, por reacción de ciclotetramerización de derivados de ftalonitrilo. Para obtener ftalocianinas funcionalizadas con diferentes grupos en la periferia, es necesario recurrir a métodos de condensación cruzada entre dos ftalonitrilos diferentemente funcionalizados, obteniéndose en general una mezcla estadística de productos con diferentes sustituyentes. Para obtener ftalocianinas anfífilas como **3**, se prepararán bisftalonitrilos derivados de (R)- 2-binaftol (**1**) funcionalizados con cadenas octilo, sobre los que ya se ha trabajado en nuestro grupo de investigación, y se harán reaccionar con otro ftalonitrilo simple funcionalizado con cadenas hidrófilas (**2**). El uso de bisftalonitrilos como **1** permite reducir el número de Pcs posibles en la reacción de condensación cruzada, dirigiendo en gran medida la reacción hacia la formación de la Pc anfífila objetivo. Además, la presencia del binaftol disminuye la tendencia natural al apilamiento de los anillo de Zn(II)Pc, permitiendo obtener moléculas con estados fotoexcitados capaces de generar oxígeno singlete.



Esquema 1

b) Se caracterizarán las Zn(II)Pc anfífilas preparadas, incluyendo el estudio detallado de sus propiedades de absorción y emisión, así como de su capacidad para generar oxígeno singlete.

c) Se estudiará la posibilidad de organizar las Pcs anfífilas preparadas en micelas o sistemas vesiculares, mediante su autoensamblado en las condiciones adecuadas. La formación de estas nanoestructuras en medios biológicos podría favorecer la vehiculización de la Pc a través del torrente sanguíneo hacia los tejidos a tratar. Además, el hecho de incorporar un binaftol quiral puede inducir la formación de sistemas autoensamblados quirales, lo que nos permitiría estudiar el efecto de la quiralidad en la incorporación del PS en las células tumorales.

d) Se realizaran ensayos in vitro en colaboración con grupos expertos en el área para determinar el potencial de los sistemas preparados como PS.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto: es recomendable, pero no necesario, cursar la asignatura optativa de Química Supramolecular y/o Materiales Orgánicos y Nanotecnología.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM: el proyecto tiene un marcado carácter sintético, aunque permite adquirir conocimientos en áreas como la fotofísica y los ensayos biológicos *in vitro*.

[3] J. Mack, N. Kobayashi, *Chem. Rev.* **2011**, *111*, 281-321.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

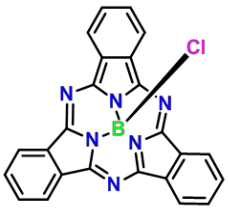
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: MARTINEZ DIAZ, Mª VICTORIA	
Cargo: PROFESOR TITULAR	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: QUÍMICA ORGÁNICA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID	
Teléfono directo 914972436	**e-mail** victoria.martinez@uam.es

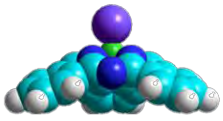
DATOS DEL PROYECTO

Título: FUNCIONALIZACIÓN EN AXIAL DE DÍMEROS FUSIONADOS DE SUBFTALOCIANINA PARA TERAPIA FOTODINÁMICA

Breve descripción de los objetivos y contenido del proyecto y tareas a realizar

Las Subftalocianinas (SubPcs, **1**) son macrociclos aromáticos que presentan una estructura cóncava muy peculiar, como consecuencia de la coordinación tetraédrica del átomo de boro localizado en su cavidad central a los nitrógenos de las tres unidades de diiminoisoindol que los constituyen.



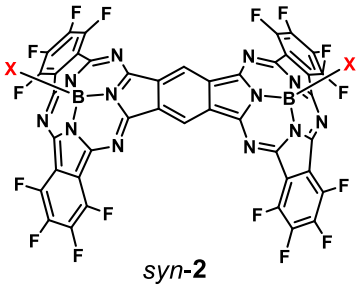


1

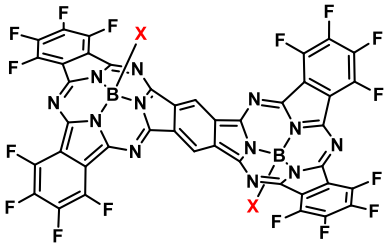
El espectro de absorción de estos compuestos muestra una intensa banda en la región visible del espectro electromagnético, típicamente entre 550 y 600 nm, denominada banda Q, que le confiere un color rosa magenta e interesantes propiedades electrónicas.

El interés general por extender la superficie π de moléculas orgánicas aromáticas resulta evidente si lo relacionamos con las interesantes propiedades electrónicas que se originan en polímeros orgánicos conductores, grafeno, etc. Además, a la vez que se extiende el sistema π de una molécula aromática, su máximo de absorción se va desplazando hacia el infrarrojo cercano, adquiriendo la molécula propiedades de absorción interesantes en el campo de la *terapia fotodinámica* contra el cáncer (PDT). Esta terapia se viene empleando con buenos resultados en el tratamiento de algunos tumores y otras enfermedades no malignas. El tratamiento implica la administración de una molécula capaz de absorber luz (denominada fotosensibilizador, PS), que en una segunda etapa se activa en presencia de luz de una longitud específica, consiguiendo que la respuesta biológica del PS esté restringida únicamente a la zona de tejido expuesta a la luz. Idealmente, el PS debe absorber luz en el rojo para conseguir penetrar lo más profundo posible en el tejido a tratar, de ahí el interés de utilizar PS con una estructura electrónica π-extendida.

En nuestro grupo de investigación se ha descrito la formación de dimeros fusionados de subftalocianina ($SubPc_2$), **2** (formados por dos subftalocianinas que comparten el anillo de benceno central), que presentan un espectro de absorción con una banda Q fuertemente desplazada hacia el rojo (de 120 a 180 nm), respecto a las subftalocianinas monoméricas. La geometría cóncava de la subunidad de subftalocianina que los constituye dota a estos dimeros de una peculiar topología curva, en la que son posibles dos isómeros, el *syn*, en el que los dos sustituyentes axial X apuntan en la misma dirección y el *anti*, en el que X apunta hacia lados opuestos.



syn-**2**



anti-**2**

El Proyecto que se propone consiste en la preparación de dímeros fusionados de Subftalocianina en los que introducirían sustituyentes diferentes en las posiciones apicales (X) para conseguir la solubilidad en agua necesaria para su aplicación en terapia fotodinámica.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos teóricos y experimentales de Química Orgánica y Determinación Estructural.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Inserción en un grupo multidisciplinar con un ambiente internacional

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: TORRES CEBADA, Tomás	
Cargo: Catedrático de Química Orgánica	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, 28049-Madrid	
Teléfono directo 606101393	**e-mail** tomas.torres@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis, reactividad y propiedades de subftalocianinas: quiralidad, metalación, fotosíntesis artificial y terapia fotodinamica

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El proyecto tiene como objetivo el diseño y la síntesis de nuevas subftalocianinas (SubPcs) apropiadas para ser utilizadas como elementos electrónicamente activos en una nueva generación de materiales moleculares. Se pretende con ello desarrollar las singulares propiedades ópticas y electrónicas de estos compuestos.
Desde un aspecto fundamental, el proyecto proporcionará una novedosa visión de la reactividad química de las subftalocianinas, de sus aspectos de quiralidad y organización a nivel supramolecular. Se trata de un proyecto sintético enfocado en el área de la nanociencia (véase: *Chem. Rev.* **2014**, 2192; *Angew. Chem. Int. Ed*. **2015**, 54, 2543, *Science Advances*, **2017**, 3, e1701017)

Los objetivos concretos del proyecto son los siguientes:
- Preparacion de SubPcs enantioméricamente puras
- Preparación de SubPcs no metaladas y metaladas
- Organización de SubPcs a nivel supramolecular
- Aplicaciones de SubPcs en fotosíntesis artificial, células solares y terapia fotodinamica

Para ello se utilizaran herramientas sintéticas tanto covalentes como supramoleculares. El proyecto se incluye en las actividades previstas en un proyecto de investigación nacional: : "Ftalocianinas y Compuestos Relacionados: Sistemas Multicomponente, Quimica en Superficies, y Aplicaciones en Fotovoltaica Molecular y Terapia Fotodinamica" (Phthalophoto)
MINECO, CTQ2017-85393-P.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Se requiere un(a) estudiante motivado(a) con buenos conocimientos de química orgánica sintética y elucidación estructural, e interés por áreas interdisciplinares relacionadas con la nanociencia.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM
Se pretende que este proyecto de Master sea la base para realizar una Tesis Doctoral en el grupo de Nanociencia y Materiales Moleculares de la UAM, por lo tanto se requiere un(a) estudiante con buen expediente académico.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2016-17 (PROYECTO + TFM)

I.- DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

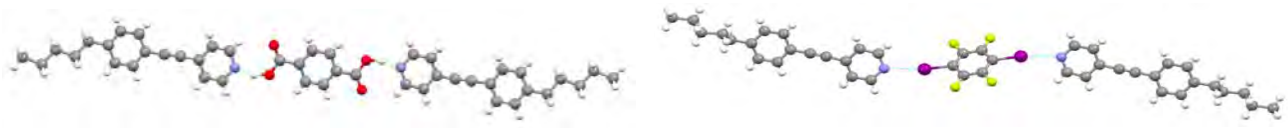
Apellidos y nombre del director/co-director del proyecto: Hennrich, Gunther, UAM / Enrique Gutierrez-Puebla, ICMM-CSIC		
Cargo: Profesor Titular		
Titulación académica del director: Doctor		
Departamento, organismo al que pertenece: Departamento de Química Orgánica, Universidad Autónoma de Madrid		
Dirección Postal Cantoblanco		
Código Postal 28049	Localidad Madrid	
Teléfono directo 2775	Fax 3966	e-mail gunther.hennrich@uam.es

II.- DATOS DEL PROYECTO

Título: Materiales orgánicos auto-ensamblados usando enlaces de hidrogeno y halógeno: química supramolecular e ingeniera cristalina.

Área de conocimiento en que se enmarca: Cristalografía, ciencia de materiales, química supramolecular

La formación de agregados supramoleculares no-centro-simétricos ha demostrado su potencial en aplicaciones como cristales líquidos (CL), y como materiales electro-ópticos (EO) y de óptica no-lineal (ONL).[1] La ingeniería cristalina nos ha enseñado tanto la dificultad de obtener dichos materiales como su potencial.[2] Se evaluará e ajustará la capacidad de los componentes dador y aceptor para diseñar nuevas estructuras supramoleculares usando métodos de ingeniería cristalina. Tras su cristalización serán estudiadas por difracción de rayos X de monocristal (XRD). Al igual se estudiará estas estructuras supramoleculares en disolución por espectroscopia de RMN, UV-Vis, IR, e otras. En nuestro trabajo más reciente se encuentran los principales aspectos relacionados a este proyecto.[3]



Agregados de piridil acetileno formados por enlaces de hidrógeno y halógeno.

Referencias: [1] O-P. Kwon, S.-J. Kwon, M. Jazbinsek, J.-Y. Seo, J.-T. Kim, J.-I. Seo, Y. S. Lee, H. Yun, P. Günter, *Chem. Mater.* **2011**, *23*, 239. [2] A. Mukherjee, S. Tothadi, G. R. Desiraju, *Acc. Chem. Res*. **2014**, *47*, 2514. [3] L. Flores, I. López-Duarte, E. Guterrez-Puebla, G. Hennrich, *submitted.*

Capacidades y conocimientos que es recomendable debe tener el alumno/a para la realización de este proyecto
Crecimiento y estudio de monocristales (XRD); síntesis orgánica avanzada; métodos básicos de química física; conocimiento de conceptos básicos de la ciencia de materiales.

Dirección del lugar donde se desarrollará el proyecto.
Laboratorio del Dpto. de Quím. Org. y del ICMM

Fecha: 26/07/2018 Firma del director del proyecto

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Rumbero Sánchez, Ángel	
Cargo: Profesores Titulares de Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma, Cantoblanco, 2849-Madrid	
Teléfono directo: 914977622	**e-mail:** angel.rumbero@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Aislamiento, caracterización y estudio de la actividad antiinflamatoria de compuestos procedentes de la especie *Jatropha macrantha* Müll. Arg

Breve descripción de los objetivos y contenido del proyecto y tareas a realizar

El género Jatropha (Euphorbiaceae) se compone de alrededor de 175 especies de árboles leñosos, arbustos, arbustos o hierbas en los trópicos estacionalmente secos del Viejo y el Nuevo Mundo. Huanarpo macho (*Jatropha macrantha* Müll. Arg) es un árbol de arbustos medianos (10 a 12 m de altura) con flores de color naranja–rojizo (Figura 1

Figura 1. *Jatropha macrantha* Müll. Arg.

Las investigaciones de los constituyentes químicos de algunas especies del genero Jatropha (*J. curcas, J. dioica, J. gossypiifolia, J. macrorhiza, J. multifida, J. neopauciflora,* etc.) resultaron en el aislamiento de alcaloides, terpenos, neoflavonoides, cumarino-lignoides, floroglucinoles, preussomerinas y esteres de forbol.

Dentro de la medicina tradicional sudamericana, *J. macrantha* se ha utilizado para el tratamiento de diversas enfermedades. Los tallos, se aplican como tinturas o infusiones acuosas empleadas como, antiasmático, antitusivo, antidiabético, ansiolítico y anti–ulceroso.

Nuestro grupo de Biorgánica realizo estudios farmacológicos previos sobre la actividad antiinflamatoria de los extractos de *Jatropha macrantha* sobre fibroblastos (Figura 2).

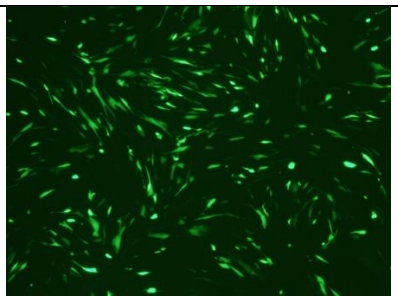


Figura 2. Celulas NHDF (Normal Human Dermal Fibroblasts).

Los resultados obtenidos muestran que los extractos hexanico, diclorometanico, metanolico y acuoso inhiben la producción de óxido nítrico en un 99,35%, 90,67%, 82,95%, 85,67% respectivamente, respecto al control positivo (Éster metílico de N–nitro–L–arginina) 80,74% y control negativo (células sin tratamiento) 45,67% (Figura 3).

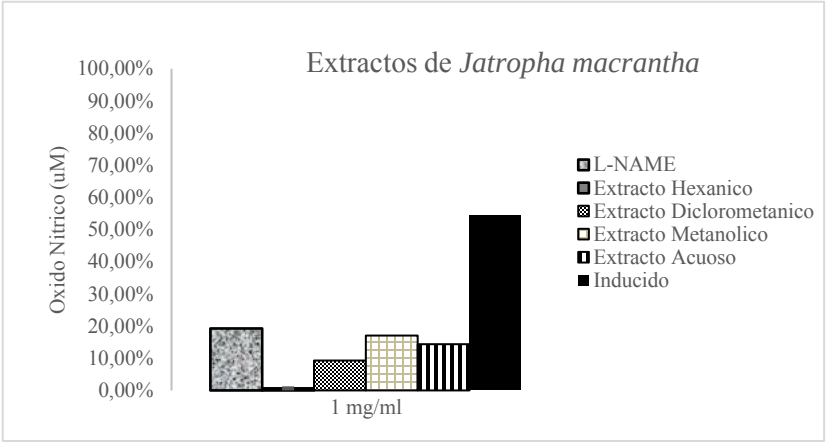


Figura 3. Actividad antiinflamatoria de diferentes extractos. L-NAME (250 µM) y la célula inducida representaban un control positivo y negativo, respectivamente. Diferencia significativa (P <0.05) en comparación con el control positivo.

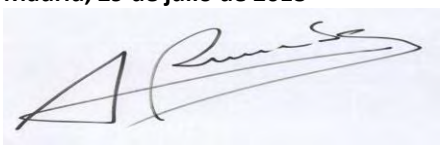
A raíz de los resultados, nuestro grupo de investigación está actualmente realizando un fraccionamiento biodirigido de los distintos extractos, para aislar los compuestos activos.

Principalmente, se realizarán ensayos específicos de actividad antiinflamatoria (TNF–α, NF–κB, Nrf2, STAT3 y HIF–1α) en células NHDF (Normal Human Dermal Fibroblasts). Posteriormente y dependiendo de cómo transcurra el trabajo experimental, se ampliará al estudio de otras actividades que realiza el personal del grupo de investigación.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Estar en posesión del Grado en Química

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM
El grupo de investigación tiene una amplia experiencia en la Química de los Productos Naturales, tanto en el área de aislamiento y caracterización como en transformaciones químicas de productos naturales y síntesis.

Madrid, 29 de julio de 2018



Fdo.: Ángel Rumbero Sánchez

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

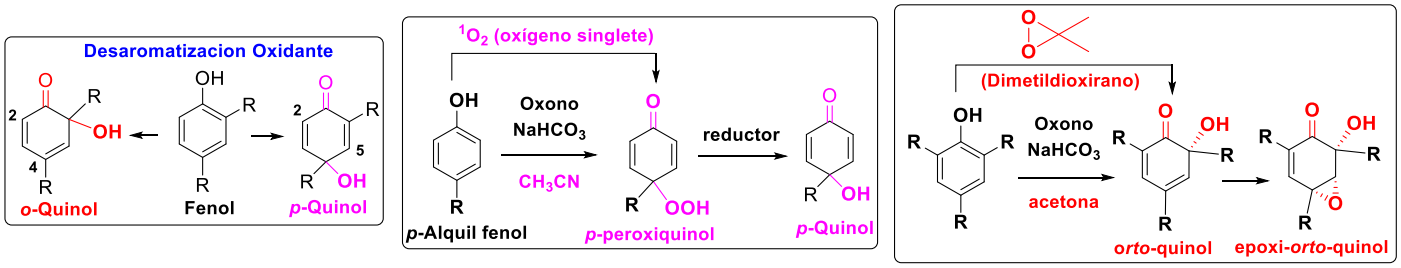
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: URBANO PUJOL, ANTONIO	
Cargo: PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA, DESPACHO 5ª PLANTA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID	
Teléfono directo 914977679	**e-mail** antonio.urbano@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: ESTUDIO DE LA DESAROMATIZACIÓN OXIDANTE DE FENOLES Y NAFTOLES CON OXONO/ACETONA COMO FUENTE DE DIMETILDIOXIRANO (DMDO)

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La **desaromatización oxidante de fenoles**, proceso que se encuentra a menudo en la biosíntesis de productos naturales con importantes propiedades biológicas, da lugar a productos muy interesantes desde el punto de vista sintético como son ***orto-*** **y** ***para-*** **quinoles**.[1] La estructura de ciclohexa-2,4- o 2,5-dienona de estos derivados permite fácilmente funcionalizaciones adicionales en diferentes posiciones del anillo de una manera regioselectiva (Esquema 1a).

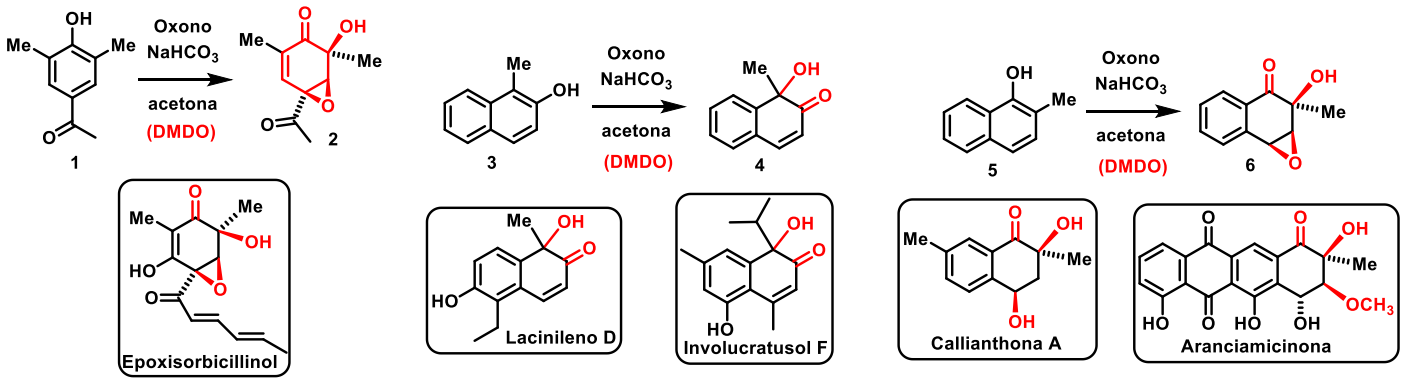


Esquema 1

En el año 2006,[2] nuestro grupo de investigación describió, por primera vez. el uso de **Oxono® ($2KHSO_5$, $KHSO_4$, K_2SO_4),** un reactivo oxidante fácil de manejar, estable, barato, práctico y respetuoso con el medio ambiente, para la **desaromatización oxidante de *p*-alquil fenoles** en los correspondientes ***p*-peroxiquinoles o *p*-quinoles**, tras la adición de un reductor al medio de reacción. La reacción se lleva a cabo en presencia de **$NaHCO_3$** en una mezcla de **CH_3CN** y H_2O, obteniéndose rendimientos de buenos a excelentes en condiciones muy suaves (Esquema 1b). El mecanismo propuesto supone la formación inicial de **oxígeno singlete ($^1O_2$),** por **descomposición del Oxono en medio básico**, que reacciona con el *p*-alquilfenol para dar la estructura de *p*-peroxiquinol.

Más recientemente,[3] se ha podido demostrar que la utilización del sistema **Oxono® / $NaHCO_3$ / acetona**, como **fuente de dimetildioxirano (DMDO)**,[4] es también capaz de promover la **desaromatización oxidante de fenoles y naftoles** para dar, en este caso, los correspondientes ***orto*-quinoles o epoxi-*orto*-quinoles**, dependiendo de la estructura y substitución del fenol o naftol utilizado (Esquema 1c).

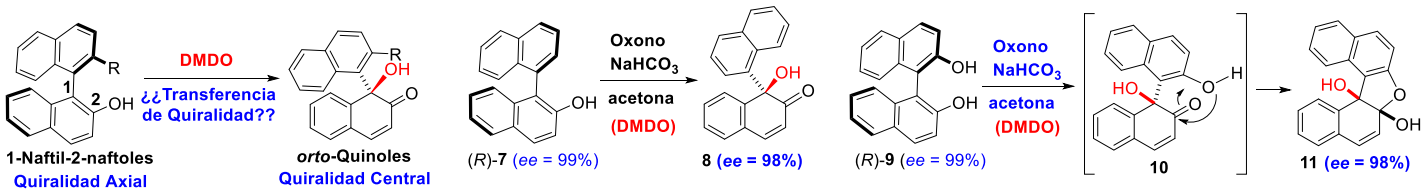
Así, la desaromatización oxidante utilizando el sistema **Oxono® / $NaHCO_3$ / acetona**, como **fuente de dimetildioxirano (DMDO),** de fenoles 2,4,6-trisustituidos **1** conduce mayoritariamente a los correspondientes **epoxi-*orto*-quinoles 2** (Esquema 2a), mientras que en el caso de 2-naftoles 1-sustituidos **3** se obtienen los correspondientes *orto*-quinoles **4** con excelentes rendimientos (Esquema 2b). Cuando se utilizan 1-naftoles 2-sustituidos **5**, la desaromatización oxidante da lugar de nuevo como productos mayoritarios a los epoxi-*orto*-quinoles **6** (Esquema 2c).



Esquema 2

Teniendo en cuenta estos resultados, en un **primer objetivo** para este **trabajo de fin de máster** se plantearía el acceso a un grupo de **productos naturales** con estructuras similares a las obtenidas en la desaromatización oxidante utilizando el sistema **Oxono® / $NaHCO_3$ / acetona**, como **fuente de dimetildioxirano (DMDO),** de los fenoles y naftoles comentados anteriormente. Así, considerando los fenoles 2,4,6-trisustituidos, se podría acceder a la estructura del **Epoxisorbicillinol**, a partir de los 2-naftoles 1-sustituidos se tendría acceso a productos naturales como el **Lacinileno D** o el **Involucratusol F** y derivando de los 1-naftoles 2-sustituidos se intentaría acceder a derivados como la **Calianthona A** o la **Aranciamicinona**.

Otra línea de investigación que se ha abierto recientemente relacionada en este caso con la **desaromatización oxidante de 1-aril-2-naftoles** es evaluar la posible **transferencia de quiralidad** cuando se utilizan **1-naftil-2-naftoles con quiralidad axial** hacia los ***orto*-quinoles** formados que presentan **quiralidad central** (Esquema 3a). Resultados preliminares han mostrado que la desaromatización oxidante utilizando el sistema **Oxono® / $NaHCO_3$ / acetona**, como **fuente de dimetildioxirano (DMDO)**, del 1-(1´-naftil)-2-naftol (*R*)-**7** (ee = 99%) conduce al correspondiente ***orto*-quinol 8** que presenta una **pureza enantiomérica del 98%,** lo que implica una **completa transferencia de quiralidad** desde el eje quiral del binaftilo **7** hacia el centro quiral del *orto*-quinol **8** (Esquema 3b). En el caso de la desaromatización oxidante de otro derivado como el binaftol (*R*)-**9** (ee = 99%) se obtiene, a través del *orto*-quinol intermedio **10**, el derivado pentacíclico **11** que posee dos centros estereogénicos y presenta un exceso enantiomérico del 98% (Esquema 3c).



A partir de estos resultados, el **segundo objetivo** planteado para este **trabajo de fin de máster** sería ampliar la eficacia de este proceso de **transferencia de quiralidad** a partir de derivados de 1-(1´-naftil)-2-naftol (*R*)-**7** con sustituyentes en diferentes posiciones de ambos anillos de naftaleno, así como preparar nuevos binaftoles, derivados de (*R*)-**9**, con el fin de estudiar sobre ellos el proceso de **desaromatización oxidante enantioselectivo**,

Referencias:

1. a) S. Quideau, L. Pouysegu, P. A. Peixoto, D. Deffieux, *Top Curr Chem* **2016**, *373*, 25. b) S. P. Roche, J. A. Porco Jr., *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, *50*, 4068. c) D. Magdziak, S. J. Meek, T. R. R. Pettus, *Chem. Rev.* **2004,** *104,* 1383.
2. a) M. C. Carreño, M. González-López, A. Urbano, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2006**, *45*, 2737. b) S. Vila-Gisbert, A. Urbano, M. C. Carreño, *Chem. Commun.* **2013**, *49*, 3561.
3. a) M. J. Cabrera, Tesis Doctoral en curso. b) Elena Yonte, Trabajo de Fin de Máster, Julio 2017. c) Alba Miyares, Trabajo de Fin de Máster, Julio 2018.
4. a) A. Saeed, F. A. Larik, B. Lal, M. Faisal, H. El-Seedi, P. A. Channar, *Synth Commun.* **2017**, *47*, 835. b) W. Adam, R. Curci, J. O. Edward, *Acc. Chem. Res.* **1989**, *22*, 205.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Sería muy recomendable poseer conocimientos amplios tanto teóricos como prácticos de Química Orgánica General, Química Organometálica, así como conocimiento y práctica de las principales técnicas espectroscópicas (EM, RMN-1H, RMN-13C).

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

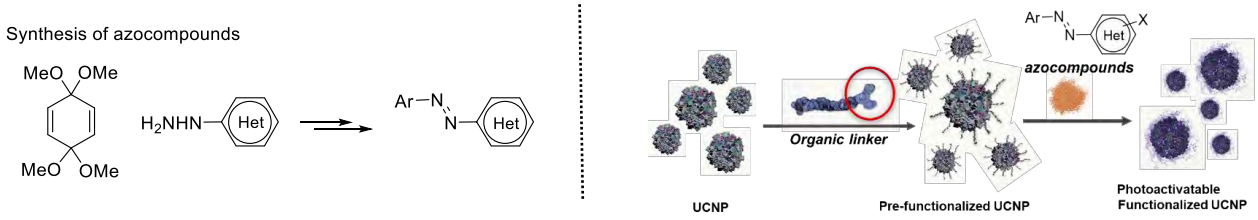
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Maria Ribagorda y Carmen Carreño	
Cargo: Profesora Titular y Catedrática	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: **Dpto Quimica Orgáncia, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Orgánica, Modulo 1, Laboratorio 206-203**	
Teléfono directo **914972934**	**e-mail** maria.ribagorda@uam.es, carmen.carrenno@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de biomarcadores foto-inteligentes basados en azocompuestos.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El desarrollo de metodologías de diagnosis, más precisas y selectivas, que proporcionen un rápido diagnóstico de una enfermedad es una de las herramientas más poderosas en la medicina general. Este trabajo fin de máster se centra en el desarrollo de una nueva familia de biomarcadores sensibles a hipoxia, basados en estructuras de azobencenos ancladas a nanopartículas de emisión ascentente (upconversion nanoparticles, UCNP). La hipoxia es una condición asociada a niveles bajos de oxígeno en tejidos biológicos o células, siendo un fenómeno relacionado con procesos inflamatorios, así como a enfermedades tales como cáncer o isquemia aguda. Los UCNP son nanopartículas dopadas con lantánidos que emiten luz visible tras su excitación con infrarrojo cercano. Las UCNP tienen una emisión anti-Stokes muy particular, que permite la detección luminiscente evitando problemas de autofluorescencia. Esta propiedad les ha situado como una de las herramientas más prometedoras en bioimagen tanto in vitro e in vivo. La síntesis de los azocompuestos se llevarán a cabo utilizando diferentes estrategias sintéticas puestas a punto en el grupo de investigación, que permitan a continuación su anclaje a las nanopartículas. El anclaje a la nanopartícula se llevará a cabo a través de un espaciador orgánico, que permite de forma rápida y limpia anclar el compuesto orgánico a la nanopartícula. Las UCNPs se prepararán en el Grupo Daniel Jaque del Departamento de Física de Materiales de la UAM y en colaboración con ellos se llevará a cabo el estudio de sus propiedades como sondas foto-inteligentes.



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Grado en Químicas; Trabajo fin de grado en Química Orgánica. Determinación Estructural.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El trabajo que se incluye en este proyecto de investigación supone un estudio metodológico centrado en el área de la síntesis orgánica. Las reacciones que se desarrollarán están en línea con los últimos avances en síntesis orgánica, lo que permitirá al estudiante adquirir una amplia formación en áreas punteras de la química. Además, en nuestro grupo de investigación se desarrollan semanalmente seminarios divulgativos sobre metodologías o síntesis totales descritas en la bibliografía de interés en síntesis orgánica. La participación de cada miembro del equipo es fundamental para adquirir una formación completa como químico orgánico. Por otro lado, a un nivel más técnico, recibirán formación en técnicas de resonancia magnética de protón, carbono, boro y fluor, técnicas de UV/Visible y Dicroísmo Circular, técnicas cromatográficas HPLC, GS, GS-Masas, así como otras técnicas que fueran necesarias para la realización del proyecto

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

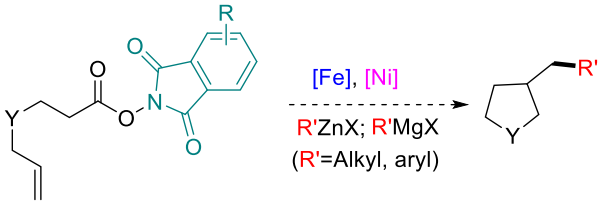
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: M. ELENA BUÑUEL MAGDALENA y JUAN CARLOS NIETO CARMONA	
Cargo: PROFESORA TITULAR y BECARIO FPI, respectivamente	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: QUÍMICA ORGÁNICA, UAM, C/Francisco Tomás y Valiente, 7, Dto Química Orgánica, módulo 01, lab 101, Facultad de Ciencias	
Teléfono directo **914973879**	**e-mail** elena.bunuel@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Reacciones de ciclación-acoplamiento de ésteres redox activos catalizadas por Ni o Fe

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Este proyecto persigue realizar un trabajo de investigación sobre reacciones catalizadas por complejos de Fe o Ni para formar varios enlaces C-C, basadas en el empleo de magnesianos y reactivos de organozinc y utilizando como sustratos ésteres insaturados, en lugar de los haloalcanos más habitualmente utilizados en este tipo de procesos. Pretende, por tanto, desarrollar reacciones ecológicas y con metales de bajo coste del tipo que se muestra a continuación:



Este proceso permite, por tanto, la formación de dos enlaces C-C en una sola operación sintética, lo que supone una herramienta de síntesis muy poderosa. En este caso, el empleo de alquenos como productos de partida permitirá la formación de enlaces dos enlaces $C(sp^3)$-$C(sp^3)$. Con la ventaja adicional de que los ésteres redox activos empleados como sustratos evitan el uso de haloalcanos como electrófilos.

Algunas de las tareas que se desarrollarán a lo largo del trabajo incluirán:

- Preparación de sustratos orgánicos en varias etapas (como el producto de partida mostrado más arriba).
- Ensayo de las reacciones de los sustratos preparados bajo diferentes condiciones. Análisis del efecto de las modificaciones del ligando usado, la fuente de Fe o Ni, la temperatura y el disolvente en el transcurso de las reacciones.
- Determinación de las condiciones óptimas de trabajo.
- Estudio de la aplicabilidad de la reacción a sustratos de naturaleza diversa y tolerancia con grupos funcionales.

Así las capacidades que se pretenden fomentar son:

- Manejo de técnicas experimentales en síntesis organometálica, tales como el empleo de atmósfera inerte, así como de aislamiento y purificación.
- Uso de las técnicas habituales de determinación estructural (RMN, Masas, R-X…).

- Desarrollo de reacciones de interés sintético. En este caso concretamente de formación de *varios enlaces C-C simultáneamente*, con el objeto de preparar fácilmente moléculas complejas de modo económico y compatible con el medio ambiente.
- Análisis de los resultados y resolución de problemas.
- Redacción de informes científicos de resultados y exposición de los mismos.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Se recomienda que el alumno tenga conocimientos sobre química orgánica, química organometálica y determinación estructural a nivel del Grado en Química. También que tenga los conocimientos básicos para desenvolverse en un laboratorio de síntesis orgánica, que conozca el material que se emplea en él y las técnicas fundamentales.
Se recomienda un conocimiento básico sobre búsqueda y redacción de documentos científicos.
El alumno debe tener la capacidad de trabajar de manera segura y organizada en un laboratorio

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
Mª Mercedes Rodríguez Fernández

Cargo: Profesor Contratado Doctor

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias (Módulo-01)
C/ Francisco Tomás y Valiente, 7;Universidad Autónoma de Madrid
28049 Cantoblanco, Madrid

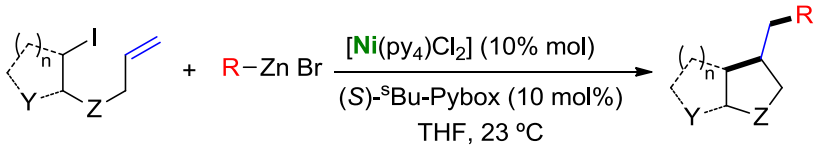
Teléfono directo 914972770	**e-mail** mercedes.rodriguez@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Reacciones de formación de enlaces alquilo-alquilo y alquilo-nitrógeno catalizadas por Ni. Aplicación a la síntesis de compuestos de interés farmacológico.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

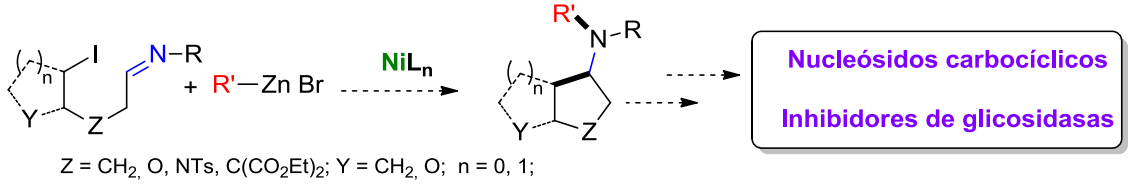
En las reacciones de ciclación y acoplamiento cruzado de haluros de alquilo con haluros de alquilzinc catalizados por Ni, se aprovecha por un lado la formación de radicales libres y su capacidad de intervenir en la reacción de ciclación, y, por otro, la capacidad de los intermedios cíclicos resultantes para intervenir en acoplamientos de tipo Negishi (Esquema 1).[1]



Z = CH_2, O, NTs, $C(CO_2Et)_2$; Y = CH_2, O; n = 0, 1

Esquema 1

A la vista de los antecedentes anteriores sobre la capacidad de los complejos de Ni de sufrir adiciones oxidantes, con ruptura homolítica del enlace carbono-halógeno, y la excelente reactividad del enlace C=N, en reacciones de adición intramolecular de radicales,[2] el objetivo de este proyecto es el desarrollo de la reacción de ciclación y acoplamiento cruzado de yoduros de alquilo, que contienen un doble enlace carbono-nitrógeno, con bromuros de alquilzinc (Esquema 2).



Z = CH_2, O, NTs, $C(CO_2Et)_2$; Y = CH_2, O; n = 0, 1;

Esquema 2

Este proceso permitiría la formación de un enlace $C(sp^3)$-$C(sp^3)$ y un enlace $C(sp^3)$-N en una sola operación sintética, con metales de bajo coste y compatible con el medio ambiente. Asimismo la puesta a punto de esta metodología permitiría obtener carbociclos y heterociclos nitrogenados, estructuras que están presentes en productos naturales bioactivos y en fármacos.

Las tareas a realizar por el estudiante son:

1. Realizar una búsqueda de los antecedentes del tema de investigación del proyecto.
2. Preparación de los precursores y de los ligandos en el caso de que no sean comerciales.
3. Estudio y optimización de las condiciones de reacción.
4. Caracterización estructural de los compuestos sintetizados.
5. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos
6. Redacción del informe científico de resultados y preparación de la presentación.

Referencias:

[1] V. B. Phapale, E. Buñuel, M. García-Iglesias, D. J. Cárdenas, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007,** *46*, 8790

[2] (a) D. Liu,C. Liu, A. Lei. *Chem. Asian J*. **2015**, *10*, 2040; (b) H. Miyabe, ; M. Ueda; N. Takeaki, *Synlett* **2004**, *7*, 1140.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

La realización de este Trabajo Fin de Máster hará que el alumno amplíe sus conocimientos y capacidades en Química Orgánica, Química Organometálica y en Metodologías de Separación y Análisis Estructural de compuestos. También servirá para que mejore sustancialmente su manejo de la bibliografía habitual del área de conocimiento. Por otro lado la formación a adquirir durante el proyecto está directamente relacionada con los requerimientos de la industria farmacéutica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El trabajo a realizar se desarrollará dentro del grupo de investigación de Diego J. Cárdenas Morales.
https://www.uam.es/gruposinv/organome/

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

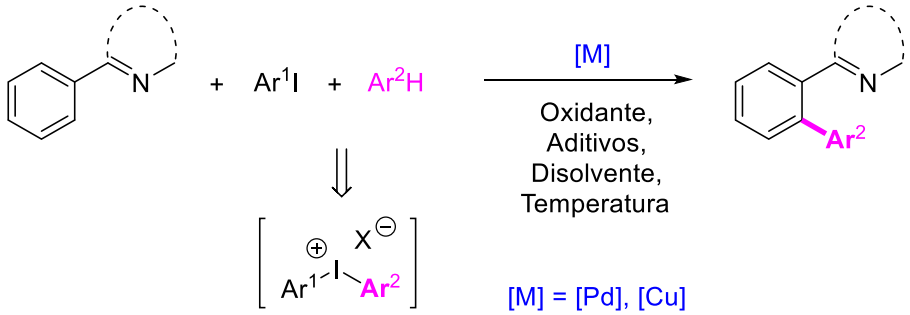
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: DIEGO J. CÁRDENAS MORALES / Mª TERESA QUIRÓS LÓPEZ	
Cargo: CATEDRÁTICO / INVESTIGADOR JUAN DE LA CIERVA	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: DTPO QUÍMICA ORGÁNICA-FACULTAD DE CIENCIAS-UAM C/Francisco Tomás y Valiente, 7, módulo 01, 28049-Madrid	
Teléfono directo +34914974358 (D. J. Cárdenas) / +34914972684 (M. T. Quiros)	**e-mail** diego.cardenas@uam.es / mariat.quiros@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Reacciones catalíticas de formación de enlaces C-C a partir de derivados de yodo hipervalente generados *in situ*

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El proyecto pretende desarrollar reacciones de formación de enlaces C-C mediante reacciones catalizadas por metales de transición. Las sales de yodo hipervalente han sido ampliamente como reactivos de transferencia de diversos grupos funcionales en reacciones de funcionalización C-H.[1] En concreto, las sales de diarilyodonio son excelentes reactivos de transferencia de grupos arilos. El presente proyecto trata de poner a punto un método de funcionalización C-H en el cual se generarían las sales de diarilyodonio *in situ* a partir de reactivos fácilmente accesibles (Esquema 1). De esta forma, no sería necesaria su preparación y aislamiento previos, lo que hace que la reacción sea mucho más barata, ecológica y eficaz.



Esquema 1

Se partiría de diversos derivados aromáticos con grupos directores nitrogenados, con los que la reacción se optimizará inicialmente con Pd, para después sustituir el Pd por otros metales más baratos y ecológicos, como Cu, aprovechando su capacidad para activar enlaces C-H de alquenos y compuestos aromáticos. Para poner a punto el proceso se estudiará la variación de diferentes parámetros, tales como oxidantes, disolventes, aditivos y temperaturas, con el fin de encontrar las condiciones que permitan obtener los mejores rendimientos. Una vez optimizado el proceso se ampliará el alcance de la reacción utilizando para ello diferentes grupos nitrogenados como grupos directores (Figura 1) y diferentes derivados aromáticos Ar^2H.

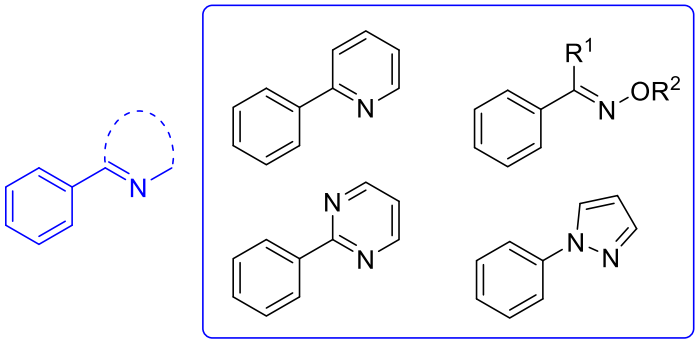


Figura 1

Los objetivos que se proponen son los siguientes:

- Aprender a realizar una búsqueda de los antecedentes de un tema de investigación.
- Aprender el manejo de técnicas experimentales de síntesis, así como de aislamiento y purificación.
- Preparación de compuestos orgánicos en varias etapas (como los productos de partida mostrados en la figura 1), y aplicación de las técnicas habituales determinación estructural (RMN, Masas, R-X…).
- Estudiar reacciones de interés sintético, concretamente de formación de *varios enlaces C-C simultáneamente*, con el objeto de preparar fácilmente derivados complicados.
- Aprender a redactar un informe científico de resultados.

En definitiva, el objetivo fundamental de este proyecto es proporcionar la formación adecuada para trabajar en un laboratorio de síntesis química y para el desarrollo de nuevos procesos sintéticamente útiles.

Referencias

[1] Deprez, N. R.; Sanford, M. S. *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, *131*, 11234-11241.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El estudiante debe estar familiarizado con las técnicas de laboratorio y los conocimientos aprendidos en las asignaturas de Ampliación en Química Orgánica (3er curso) y Determinación Estructural (4º curso). Igualmente es recomendable el manejo fluido de las principales fuentes de documentación bibliográfica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El alumno podrá compatibilizar el desarrollo del proyecto con el curso normal del resto de las asignaturas de Máster en que se encuentre matriculado.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Quirós López, María Teresa – Martín Castro, Ana María	
Cargo: Investigador Juan de la Cierva – Profesora Titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento Química Orgánica, Facultad Ciencias, Módulo 01, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Av. Francisco Tomás y Valiente, 7 Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid.	
Teléfono directo **+34914972684 (M.T. Quirós)/ +34914974717 (A.M. Martín Castro)**	**e-mail** mariat.quiros@uam.es, martin.castro@uam.es

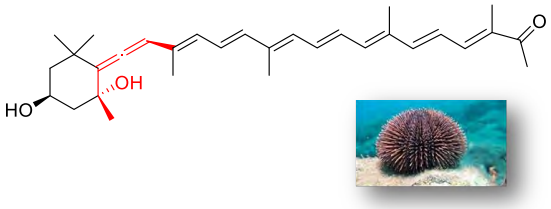
DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis asimétrica de 2,3-alenoles mediante reacciones de acoplamiento cruzado de Negishi catalizadas por níquel

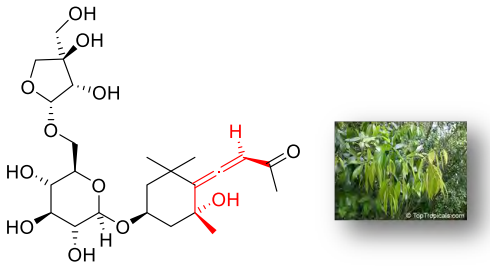
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El proyecto propuesto como Trabajo de Fin de Máster pretende desarrollar una nueva metodología sintética enmarcada en el campo de la ***química organometálica asimétrica***, con potencial aplicabilidad a la síntesis de alenos diferentemente sustituidos, presentes en productos de interés biológico.

El objetivo del proyecto consiste en la búsqueda de condiciones experimentales que permitan llevar a cabo una ***reacción de acoplamiento cruzado de Negishi catalizada por níquel*** a partir de **alquiniloxiranos quirales**, reacción que permitirá la preparación de **2,3-alenoles**, intermedios muy versátiles en síntesis orgánica, presentes además en la estructura de numerosos productos naturales biológicamente activos (*Figura 1*).



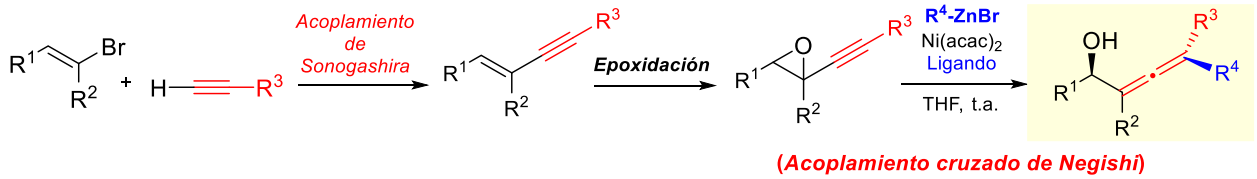
Paracentrone (pigmento aislado de erizos de mar)



Cinnamoside (disacárido aislado de la planta de la canela, empleado en medicina tradicional china).

Figura 1

En una primera etapa del proyecto, se sintetizarán los alquiniloxiranos racémicos mediante una secuencia sintética de dos etapas (acoplamiento de Sonogashira y epoxidación) y se evaluará su comportamiento en la reacción de acoplamiento para dar lugar a los correspondientes 2,3-alenoles (*Esquema 1*) y se evaluará su comportamiento en la reacción de acoplamiento para dar lugar a los correspondientes 2,3-alenoles. En esta fase se investigará tanto la **regio-** como la **diastereoselectividad** de la reacción de acoplamiento en condiciones de Negishi.



Esquema 1

Se investigarán diferentes condiciones experimentales haciendo especial hincapié en los parámetros (ligandos, disolventes, sustratos y reactivos organometálicos con diferentes tipos de sustitución) que puedan mejorar el rendimiento de las reacciones

propuestas. Se ensayarán ligandos bis- y tridentados de diferente complejidad estérica (*Figura 2*).

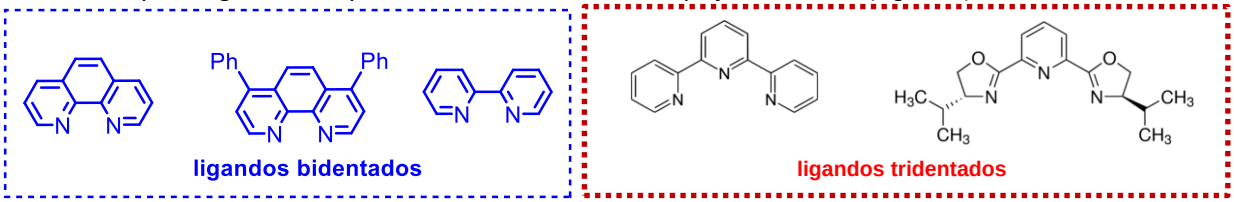
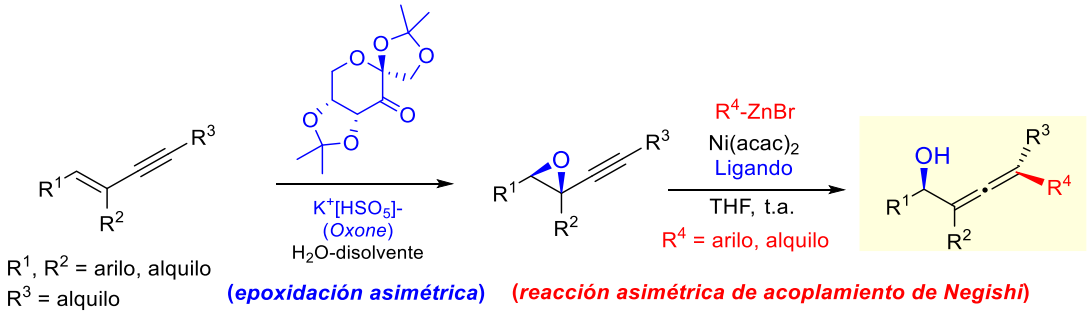


Figura 2

Finalmente, se sintetizarán los alquiniloxiranos enantioméricamente puros mediante epoxidación asimétrica de eninos catalizada por un derivado quiral de fructosa y se abordará el estudio metodológico de la reacción de acoplamiento catalizada por níquel, con reactivos de organozinc de naturaleza alquílica y arílica (*Esquema 2*). Se evaluará la **enantioselectividad** del proceso estudiando la posible transferencia de quiralidad del anillo oxiránico al aleno quiral sintetizado



Esquema 2

El alumno será capaz, al finalizar el desarrollo del proyecto, de proponer un curso mecanístico plausible para las reacciones llevadas a cabo en el laboratorio con especial relevancia en el ***papel desempeñado por los ligandos empleados***.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El estudiante debe estar familiarizado con los conocimientos aprendidos en las asignaturas de Ampliación en Química Orgánica y Determinación Estructural (3er curso). Igualmente es recomendable el manejo fluido de las principales fuentes de documentación bibliográfica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El alumno podrá compatibilizar el desarrollo del proyecto con el curso normal del resto de las asignaturas de Máster en que se encuentre matriculado.

El estudiante adquirirá una formación interdisciplinar enmarcada en los campos de química orgánica asimétrica y la química organometálica. Durante el desarrollo del proyecto el alumno utilizará **diversas técnicas de laboratorio** que le permitan abordar una variedad de reacciones químicas, sin olvidar la correcta manipulación de productos y residuos, así como **técnicas** (fundamentalmente ***cromatográficas***) **de purificación** de compuestos orgánicos. El desarrollo del TFM conllevará la práctica habitual de técnicas de caracterización y elucidación estructural de compuestos orgánicos (resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, infrarrojo), así como de determinación de excesos enantioméricos (HPLC con fase estacionaria quiral). Igualmente, se adquirirá destreza en el empleo de bases de datos para la realización de búsquedas bibliográficas.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

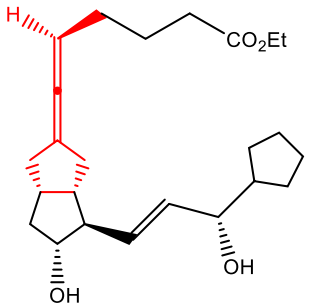
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Quirós López, María Teresa – Martín Castro, Ana María	
Cargo: Investigador Juan de la Cierva – Profesora Titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento Química Orgánica, Facultad Ciencias, Módulo 01, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Av. Francisco Tomás y Valiente, 7 Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid.	
Teléfono directo **+34914972684 (M.T. Quirós)/ +34914974717 (A.M. Martín Castro)**	**e-mail** mariat.quiros@uam.es, martin.castro@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

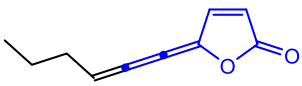
Título: Desarrollo de secuencias de ciclación/acoplamiento radicálico catalizadas por níquel

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Los alenos, compuestos con dos dobles enlaces acumulados y orientación ortogonal de sus sustituyentes, son moléculas susceptibles de presentar quiralidad axial. Dentro de la familia de los alenos, los ***alquilidencicloalcanos*** y ***alquilidenheterociclos*** se encuentran presentes en numerosos de compuestos con actividad farmacológica, lo cual explica el creciente interés por desarrollar métodos sintéticos eficaces para abordar su preparación (*Figura 1*).



Alquilidencicloalcano: Carbaciclina
inhibidor de la actividad plaquetaria



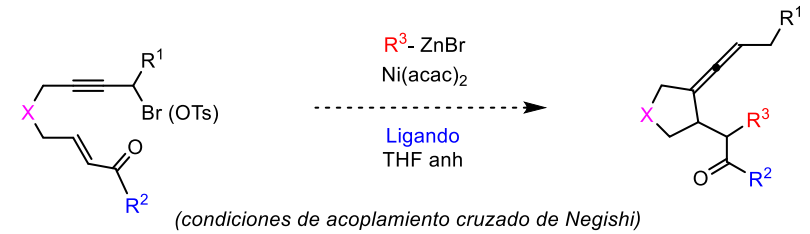
Alquilidenheterociclo: Cumuleno
aislado de raíces de camomila

Figura 1

El proyecto del Trabajo de Fin de Máster pretende desarrollar una nueva metodología sintética enmarcada en el campo de la ***química organometálica*** dirigida a la preparación de alquilidencicloalcanos y alquilidenheterociclos diferentemente sustituidos.

Teniendo en cuenta la metodología de síntesis de alenos catalizada por níquel a partir de bromuros propargílicos y bromuros de alquilzinc descrita en el grupo de investigación donde se llevará a cabo el proyecto[i], se plantea como objetivo del Trabajo de Fin de Máster el desarrollo de una secuencia consistente en una reacción de ciclación seguida de acoplamiento radicálico a partir de **8-bromo-1,6-eninos**, en condiciones de acoplamiento de Negishi. Dicha secuencia permitirá sintetizar ***alquilidenciclopentanos*** y ***alquilidenheterociclos*** diferentemente sustituidos (*Esquema 1*).

El estudio metodológico se abordará empleando reactivos orgánicos de zinc de naturaleza alquílica y/o arílica diferentemente sustituidos. El proyecto pretende investigar el comportamiento de diferentes tipos de sustratos en las condiciones experimentales propuestas. En este sentido, se hará especial hincapié en el ***diseño de los 8-bromo-1,6-eninos*** de partida, portadores tanto de un átomo de carbono como de un heteroátomo (oxígeno, nitrógeno) como conector entre el doble y el triple enlace involucrados en la secuencia de ciclación/acoplamiento. La reacción se ensayará igualmente a partir de ***tosilatos propargílicos*** convenientemente sustituidos. De especial interés será el papel desempeñado por grupos atractores de electrones (ésteres, cetonas) en el fragmento vinílico del sustrato, tanto por la complejidad estructural de los productos obtenidos, como por su posible intervención en el mecanismo de la reacción.



(condiciones de acoplamiento cruzado de Negishi)

X = $C(CO_2Me)_2$, O, NTs

R^1= alquilo

R^2 = alquilo, arilo, OEt

R^3 = alquilo y/o arilo

Esquema 1

Se investigarán diferentes condiciones experimentales haciendo especial hincapié en los parámetros (ligandos, disolventes, sustratos y reactivos organometálicos con diferentes tipos de sustitución) que puedan mejorar el rendimiento de las reacciones propuestas. Se ensayarán ligandos bis- y tridentados de diferente complejidad estérica (*Figura 2*).

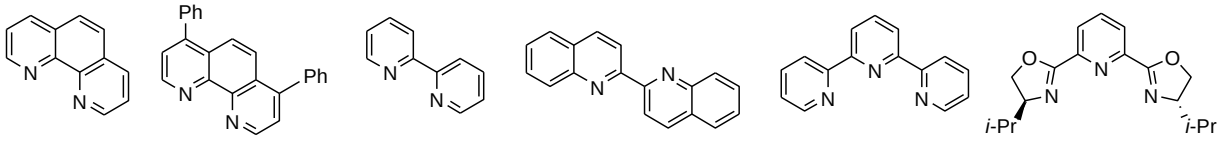


Figura 2

El alumno será capaz, al finalizar el desarrollo del proyecto, de proponer un curso mecanístico plausible para las reacciones llevadas a cabo en el laboratorio con especial relevancia en el ***papel desempeñado por los ligandos empleados***.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El estudiante debe estar familiarizado con los conocimientos aprendidos en las asignaturas de Ampliación en Química Orgánica y Determinación Estructural (3er curso). Igualmente es recomendable el manejo fluido de las principales fuentes de documentación bibliográfica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El alumno podrá compatibilizar el desarrollo del proyecto con el curso normal del resto de las asignaturas de Máster en que se encuentre matriculado.

El estudiante adquirirá una formación interdisciplinar enmarcada en los campos de química orgánica asimétrica y la química organometálica. Durante el desarrollo del proyecto el alumno utilizará **diversas técnicas de laboratorio** que le permitan abordar una variedad de reacciones químicas, sin olvidar la correcta manipulación de productos y residuos, así como **técnicas** (fundamentalmente ***cromatográficas***) **de purificación** de compuestos orgánicos. El desarrollo del TFM conllevará la práctica habitual de técnicas de caracterización y elucidación estructural de compuestos orgánicos (resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, infrarrojo). Igualmente, se adquirirá destreza en el empleo de bases de datos para la realización de búsquedas bibliográficas.

[i] Soler-Yanes, R.; Arribas-Álvarez, I.; Guisán-Ceinos, M.; Buñuel, E.; Cárdenas, D. J. *Chem Eur. J.* **2017**, *23*, 1584.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

Relación de Trabajos de Investigación (30 ECTS)
(PROYECTO, 12 ECTS + TFM, 18 ECTS)

CURSO ACADÉMICO 2018–2019

PROYECTOS OFERTADOS POR LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

LISTADO Y PROPUESTAS DETALLADAS

Director/es	Título del Trabajo
Benito Alcaide / Pedro Almendros	Nuevas metodologías sintéticas basadas en alenos, alquinos y heterociclos bioactivos
Benito Alcaide / Cristina Aragoncillo	Síntesis de bis(carbazoles), helicenos y fluorenos. Estudio de sus propiedades fotofísicas
Benito Alcaide / Amparo Luna	Nuevos procesos de ciclación basados en heterociclos bioactivos
Mª Carmen Atienza	Peptide π-electron conjugates for molecular electronics
Bellinda Benhamú / Henar Vázquez	Síntesis y estudio fenotípico de moléculas inspiradas en metabolitos de la microbiota humana
Luis Casarrubios	Desarrollo de procesos fotoquímicos para la síntesis de miméticos de hidrogenasa
Rocío Cuervo / Alexandra Muñoz	Nuevos polímeros con actividad antimicrobiana
Santiago de la Moya / Beatriz Lora	New approaches for the modulation of photophysical properties in BODIPYs
Santiago de la Moya / Florencio Moreno	Seeing microbes: Development of fluorescent probes for targeting bacteria cell-wall
Israel Fernández	Catálisis en Química Orgánica: Origen de la actividad catalítica de X_2 (X = halógeno) molecular
Salvatore Filippone	Nuevos derivados fullerénicos: síntesis, quiralidad y propiedades

Aurelio García / Francisco Sánchez	Síntesis de nuevos inhibidores de lactato deshidrogenasa
Aurelio García	Síntesis de compuestos fluorados para aplicaciones ^{18}F-PET
David García	Desarrollo de nuevos colorantes para aplicaciones fotoquímicas avanzadas.
Mar Gómez	Síntesis de nucleobases con estructura de pinzas metálicas
Andreas Goulomis	Organización supramolecular de sistemas moleculares orgánicos de tipo dador-aceptor mediante la síntesis de ésteres borónicos
Mª Ángeles Herranz / Laura Rodríguez	Quiralidad en puntos cuánticos de grafeno
Beatriz Illescas	Síntesis y aplicaciones biológicas de sistemas multivalentes basados en nanoestructuras de carbono
Mar Martín-Fontecha	Diseño y síntesis de bioconjugados basados en ligandos de cannabinoides para el desarrollo de nuevas vacunas para el tratamiento de la alergia
Teresa Martínez / Pedro Almendros	Nuevas metodologías sintéticas basadas en alenos, alquinos y heterociclos bioactivos
Paloma Martínez / Reynaldo Villalonga	Síntesis controlada por nanopartículas funcionalizadas
Guillermo Orellana / Ana B. Descalzo	Colorantes para la producción fotosensibilizada de oxígeno molecular singlete ($^1O_2$) para aplicaciones biomédicas

Silvia Ortega	Desarrollo de nuevos compuestos para el tratamiento de la progeria
Mª José Ortiz / Antonia Rodríguez	Diseño, síntesis y caracterización de aza-BODIPYs para aplicaciones ópticas y/o biomédicas
José Osío / Andrés Guerrero	Diseño y síntesis de ligandos para la obtención de nanopartículas de oro. Aplicaciones en biomedicina
Santiago Romano	Síntesis de miméticos de hidrogenasa basados en POSS
Luis Sáchez / Rafael Gómez	Diseño, síntesis y estudio de polímeros supramoleculares
José Luis Segura	Síntesis de redes orgánicas covalentes (covalent organic frameworks, COFs)
Carlos Seoane / José Luis Segura	Síntesis de moléculas orgánicas para el desarrollo de materiales funcionales
Miguel Á. Sierra	Síntesis de sistemas polimetálicos miméticos de hidrogenasa para la producción eficiente de hidrógeno
Benito Alcaide / Pedro Almendros	Nuevas metodologías sintéticas basadas en alenos, alquinos y heterociclos bioactivos

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
- Almendros Requena, Pedro
- Alcaide Alañón, Benito

Cargo:
-Profesor de Investigación de Organismos Públicos de Investigación
-Catedrático Universidad

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
- Instituto de Química Orgánica General, CSIC, C/ Juan de la Cierva 3, 28006, Madrid
- Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Química, UCM

Teléfono directo:	**e-mail:**
915618806 913944314	palmendros@iqog.csic.es alcaideb@quim.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:

Nuevas metodologías sintéticas basadas en alenos, alquinos y heterociclos bioactivos

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar:

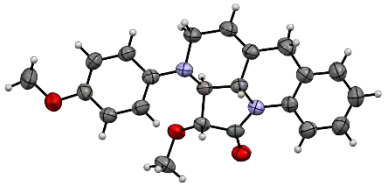
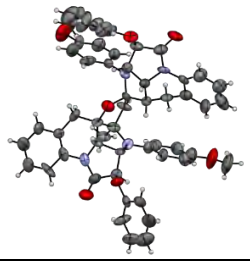
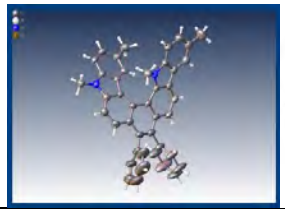
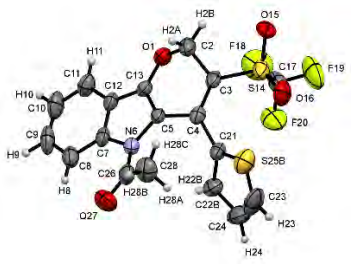
En el presente trabajo se pretende como objetivo general la puesta a punto de procesos de funcionalización en alenos y alquinos, con el fin de lograr síntesis eficientes quimio-, regio- y estereocontroladas de sistemas cíclicos o acíclicos estructuralmente novedosos y de potencial actividad biológica o con propiedades físicas relevantes.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto:

Graduado en Química con experiencia (TFG) en Síntesis Orgánica

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Unas funcionalidades carbonadas sencillas de sólo dos o tres átomos de carbono, como son los alquinos y alenos, permiten la preparación de moléculas policíclicas complejas con interesantes propiedades fotofísicas y actividad farmacológica.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

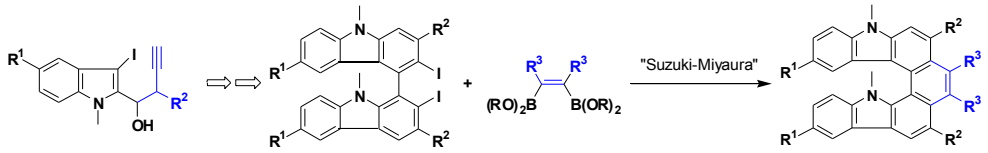
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Aragoncillo Abánades, Cristina / Alcaide Alañón, Benito	
Cargo: Profesora Titular de Universidad / Catedrático de Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid	
Teléfono directo **Cristina Aragoncillo: 91-394-5181;** **Benito Alcaide: 91-394-4314**	**e-mail** caragon@ucm.es alcaideb@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de bis(carbazoles), helicenos y fluorenos. Estudio de sus propiedades fotofísicas

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Los helicenos son compuestos aromáticos policíclicos orto-condensados con una disposición angular que permite liberar su tensión de anillo. Además, su forma de hélice hace que estos compuestos tengan propiedades quirópticas. En particular, los heterohelicenos poseen unas propiedades fotofísicas mucho más interesantes que sus homólogos carbohelicenos. Por esa razón se han llevado a cabo rutas sintéticas para su preparación. Sin embargo, existen pocos ejemplos de helicenos que contengan el esqueleto de carbazol. Recientemente, en nuestro grupo de trabajo hemos descrito la síntesis de diazahelicenos por acoplamiento cruzado de Suzuki-Miyaura (Esquema 1) (*Chem. Eur. J.* **2018**, *24*, 7620). La síntesis de los nuevos azahelicenos se ha llevado a cabo en una ruta sintética que involucra cuatro pasos de síntesis y se han evaluado sus propiedades fotofísicas (Esquema 1 y Figura 1).



Esquema 1. Síntesis de azahelicenos

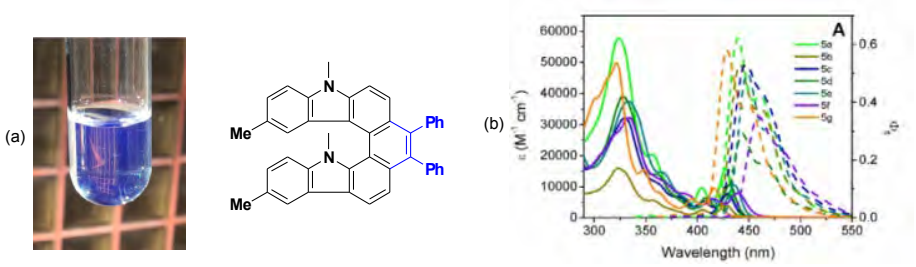


Figura 1. (a) Fluorescencia de un diaza-[7]-heliceno. (b) Espectro de absorción y fluorescencia de los diazahelicenos disueltos en DCM

El objetivo del trabajo de fin de master que se propone se enmarca en este contexto y se pretende sintetizar una nueva familia de bis(carbazoles) convenientemente funcionalizados para que, mediante diferentes reacciones de acoplamiento se puedan obtener helicenos y fluorenos sobre los que se estudiarán sus propiedades fotofísicas.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Graduado en Química que haya realizado su TFG en Síntesis Orgánica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El solicitante ampliará y profundizará sus conocimientos en Síntesis Orgánica, técnicas de trabajo en un laboratorio de Química Orgánica y técnicas de elucidación estructural de compuestos orgánicos.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: AMPARO LUNA/ BENITO ALCAIDE	
Cargo: PCDOCTOR/CATEDRÁTICO UNIV.	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I, UCM	
Teléfono directo 913945143 913944314	**e-mail** aluna@ucm.es alcaideb@quim.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Nuevos procesos de ciclación basados en heterociclos bioactivos.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

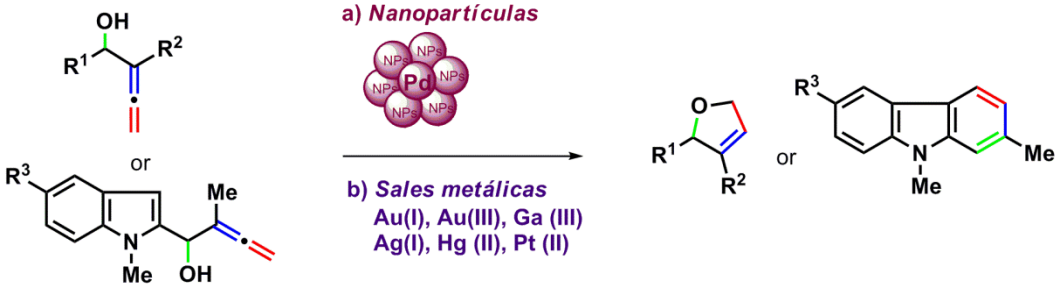
La química de alenos ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años, en especial las reacciones de ciclación de alenos con un sustituyente nucleófilo catalizadas por metales de transición.

El estudio de la regioselectividad de estos procesos de ciclación en alenos resulta interesante, ya que en estos sistemas son posibles cuatro modos de ciclación (ciclación *endo-trig* frente a *endo-dig* frente a *exo-dig* frente a *exo-trig*).

Con el propósito de controlar esta regioselectividad se han utilizado una gran variedad de catalizadores metálicos entre los que se pueden destacar los siguientes: mercurio, hierro, rodio, rutenio, plata, oro y paladio. Así como la catálisis foto-redox con complejos de metales de transición.

Desde hace unos años, nuestro grupo de investigación está interesado en la preparación y reactividad de este tipo de alenos. Asimismo, desde el punto de vista de la regioselectividad, es interesante el estudio de las reacciones de adición de nucleófilos a triples enlaces (ciclación *endo* frente a *exo*). Por ello, en nuestro grupo también se están investigando este tipo de reacciones.

En el presente trabajo de Máster se pretende como objetivo, la puesta a punto de procesos de ciclación en sistemas insaturados, utilizando catálisis metálica tanto en sistemas homogéneos como heterogéneos (nanopartículas metálicas, NPs) con el fin de lograr síntesis eficientes quimio-, regio- y estereocontroladas de sistemas heterocíclicos estructuralmente novedosos y de potencial actividad biológica.



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Graduado en Química con experiencia (TFG) en Síntesis Orgánica y con capacidad de trabajo en equipo.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El trabajo que conlleva este proyecto de investigación supone un estudio metodológico centrado en la síntesis orgánica. Las reacciones se desarrollarán en el Grupo de Lactamas y Heterociclos Bioactivos del Departamento de Química Orgánica I, Unidad Asociada al CSIC y están en línea con los últimos avances en síntesis orgánica, lo que permitirá al estudiante adquirir una amplia formación en catálisis metálica.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
Atienza Castellanos, Carmen Mª

Cargo:
Investigador Ramón y Cajal

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Química Orgánica

Teléfono directo	**e-mail**
913945143	cmatienz@ucm.es

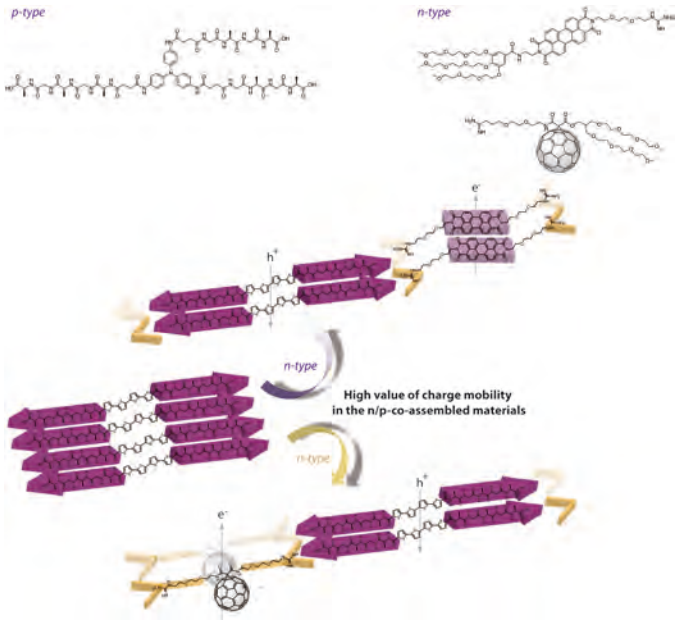
DATOS DEL PROYECTO

Título: Peptide π-Electron Conjugates for molecular electronic

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La nanotecnología, referida a la manipulación de la materia a nivel molecular y supramolecular, es un área emergente con prometedores beneficios para la humanidad. En particular, las nanoestructuras de carbono han captado gran atención debido a sus atractivas propiedades electrónicas y mecánicas. Imitar la naturaleza mediante el desarrollo de procedimientos bioinspirados puede ser una interesante estrategia para organizar nanomateriales ricos en carbono con el fin de maximizar sus propiedades optoelectrónicas.

Los objetivos del presente trabajo fin de master es el uso de biomoléculas como andamio para la obtención de estructuras electroactivas altamente organizadas con potenciales aplicaciones en dispositivos opto-electrónico. En la figura 1 se muestra las diferentes estructuras que se llevarán a cabo, donde el uso de secuencias peptídicas será la clave para la organización de unidades electroactivas, tales como quatertiofeno, porfirina, perilenbisimida y fullereno.



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos básicos en síntesis orgánica así como en determinación estructural.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Benhamú Salama Bellinda y Vázquez Villa Henar	
Cargo: Profesora Titular y Profesora Contratada Doctora (respectivamente)	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dpto. de Química Orgánica, UCM – Laboratorio de Química Médica	
Teléfono directo 913945156 y 913945244	**e-mail** bellinda.benhamu@quim.ucm.es y hvazquez@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis y estudio fenotípico de moléculas inspiradas en metabolitos de la microbiota humana
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Proyecto dirigido a la síntesis de compuestos que contienen esqueletos privilegiados presentes en los metabolitos de la microbiota humana, como parte de un programa de química médica dirigido a la identificación de fenotipos de interés en moléculas de alta diversidad estructural. El proyecto implicará el aprendizaje y desarrollo de metodologías sintéticas, así como el *screening* primario de los compuestos sintetizados en modelos fenotípicos celulares
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Técnicas de síntesis, purificación y elucidación estructural de compuestos orgánicos
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Luis Casarrubios Palomar	
Cargo: Profesor Titular de Química Orgánica	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, UCM. Avda. Complutense s/n. 28040 Madrid	
Teléfono directo 91-3944221	**e-mail** lcasarru@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: DESARROLLO DE PROCESOS FOTOQUÍMICOS PARA LA SÍNTESIS DE MIMÉTICOS DE HIDROGENASA

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El interés por el estudio de la estructura y modo de acción de los tres tipos de hidrogenasas ([Fe]-hidrogenasas, [NiFe]-hidrogenasas y [FeFe]-hidrogenasas) en la última década se debe a su directa relación con la denominada Química del H_2 como Fuente de Energía. Es decir, el almacenamiento de H_2(gas) por reducción de protones y la liberación de energía por ruptura del enlace H-H en una célula de combustible. De todas ellas, las [FeFe]-hidrogenasas han sido las más estudiadas, ya que están presentes en numerosos microorganismos anaeróbicos.

El objetivo de este trabajo es desarrollar nuevos métodos de síntesis capaces de incorporar en nucleo [(μ-S)$_2$Fe$_2$(CO)$_6$] en condiciones muy suaves compatibles con la construcción de nuevas bio-moléculas. La aproximación que usaremos para abordar este problema es una reacción de fotocicloadición [2+2] entre el complejo bimetálico [(μ-S)$_2$Fe$_2$(CO)$_6$] y alquenos o alquinos.

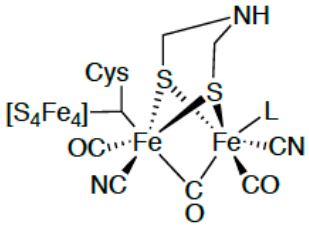


Figura 1. Estructura de un mimético de hidrogenasa

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos básicos de trabajo experimental en química organometálica con buena base teórica en química orgánica y en técnicas espectroscópicas de determinación estructural. El alumno debe tener buena capacidad para el trabajo en equipo, comunicación de resultados y capacidad de adaptación a cambios rápidos en los objetivos perseguidos en función de los resultados.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El grupo de investigación proporciona a sus estudiantes un entorno científico abierto, productivo y dinámico que les permite tener una visión actual e innovadora de la labor investigadora a un alto nivel. Los estudiantes que pasan por nuestros laboratorios obtienen una sólida formación tanto teórica como práctica y son capaces de enfrentarse con un alto grado de éxito al mundo laboral.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: ROCÍO CUERVO RODRÍGUEZ / ALEXANDRA MUÑOZ BONILLA	
Cargo: RCR: Profesora Titular de Universidad / AMB: Científico Titular del CSIC	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica. Facultad de Química (UCM). Avda. Ciudad Universitaria s/n, 28040-Madrid	
Teléfono directo RCR: 913944639 / AMB: 915622900-366	**e-mail** rociocr@ucm.es / sbonilla@ictp.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: NUEVOS POLÍMEROS CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

1.-Objetivos del proyecto

El presente trabajo tiene como objetivos

a) La preparación de moléculas orgánicas sencillas y polímeros funcionalizados con potencial actividad antimicrobiana.
b) Caracterización de los compuestos orgánicos sintetizados mediante diversas técnicas espectroscópicas y espectrométricas (RMN, espectroscopía IR, análisis elemental….) y técnicas específicas de polímeros incluyendo, fundamentalmente, caracterización térmica (TGA y DSC) y cromatografía de exclusión por tamaños (SEC).
c) Evaluación de la actividad antimicrobiana de agentes biocidas, principalmente el método de micro-dilución en caldo para determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM).

2.- Contenido del proyecto

El presente proyecto está orientado a la obtención de nuevos materiales poliméricos orgánicos y la evaluación de sus propiedades antimicrobianas frente a diferentes microorganismos (bacterias Gram-positivas, Gram-negativas y hongos). En este proyecto se abordará la funcionalización de los polímeros con grupos catiónicos que presentan alta actividad antimicrobiana frente a bacterias y hongos. El proyecto tiene carácter multidisciplinar.

3.- Tareas a realizar:

Las tareas a realizar se pueden resumir en: búsqueda bibliográfica; síntesis de moléculas orgánicas sencillas y polímeros, así como la optimización de los procesos de síntesis; caracterización de los compuestos sintetizados y evaluación de la actividad antimicrobiana de los polímeros funcionalizados en colaboración con el Servicio de Microbiología del Hospital Universitario de Móstoles.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Se requiere tener formación en el área de la síntesis orgánica y la determinación estructural de compuestos orgánicos.
Es recomendable tener experiencia en técnicas de laboratorio de síntesis orgánica (TFG).
El carácter multidisciplinar del proyecto requiere alumnos con capacidad para trabajar en distintas áreas.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El proyecto está orientado a aquellos alumnos que estén interesados en adquirir formación en el área de los polímeros y en adquirir conocimientos en el área de los materiales orgánicos poliméricos para aplicaciones biomédicas.

En el proyecto colabora el Grupo de Ingeniería Macromolecular del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (CSIC) y el Servicio de Microbiología del Hospital Universitario de Móstoles que cuentan con acreditada experiencia en el diseño de nuevos sistemas antimicrobianos poliméricos con el objetivo de desarrollar sistemas altamente eficaces frente a todo tipo de microorganismos principalmente bacterias resistentes a antibióticos: (*Macromol. Biosci.* 1700258 (2017), *Eur. Polym. J. 93*, 53 (2017), *Colloids Surf., B*,140, 94 (2016), *Biomacromolecules*, 16, 295 (2015), *Prog. Polym. Sci.*, 37, 281 (2012)).

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

<table>
<tr><td colspan="2">Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
SANTIAGO DE LA MOYA CERERO, BEATRIZ LORA MAROTO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cargo:
CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD (SMC)
PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD (BLM)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
QUÍMICA ORGÁNICA (UCM)</td></tr>
<tr><td>Teléfono directo
913945090 (SMC)
913945155 (BLM)</td><td>e-mail
santmoya@ucm.es
belora@ucm.es</td></tr>
</table>

DATOS DEL PROYECTO

<table>
<tr><td>Título: New approaches for the modulation of photophysical properties in BODIPYs</td></tr>
<tr><td>Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Desarrollo sintético de diseños estructurales dirigido al establecimiento de nuevas aproximaciones para la modulación fina de propiedades fotofísicas en colorantes BODIPY. Tareas a realizar: Desarrollo sintético orgánico (síntesis, aislamiento, purificación y caracterización estructural), caracterización fotofísica de los colorantes obtenidos, establecimiento de correlaciones estructura-actividad, búsqueda y análisis bibliográfico, y elaboración de informes científicos.</td></tr>
<tr><td>Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto: Interés en realizar un proyecto multidisciplinar en Química Orgánica y Materiales Fotónicos.</td></tr>
<tr><td>Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM: Ninguna.</td></tr>
</table>

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: SANTIAGO DE LA MOYA CERERO, FLORENCIO MORENO JIMÉNEZ	
Cargo: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD (SMC) CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA (FMJ)	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: QUÍMICA ORGÁNICA (UCM)	
Teléfono directo **913945090 (SMC)** **913944236 (FMJ)**	**e-mail** santmoya@ucm.es floren@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Seeing microbes: Development of fluorescent probes for targeting bacteria cell-wall
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar **Desarrollo sintético de colorantes fluorescentes, altamente eficientes y específicos, para estudios de biología molecular en resistencia bacteriana basados en el empleo de microscopía de fluorescencia de alta resolución. Tareas a realizar: Desarrollo sintético orgánico (síntesis, aislamiento, purificación y caracterización estructural), caracterización fotofísica de los colorantes obtenidos, búsqueda y análisis bibliográfico, y elaboración de informes científicos.**
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto: Interés en realizar un proyecto multidisciplinar en Química Orgánica, Biomateriales y Fotónica.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM: Ninguna.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Fernández López, Israel	
Cargo: Profesor Titular de Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040-Madrid	
Teléfono directo **91394 51511**	**e-mail** israel@quim.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: "Catálisis en Química Orgánica: Origen de la actividad catalítica de X_2 (X = halógeno) molecular"
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar **En este proyecto, se pretende utilizar métodos computacionales avanzados para el estudio de la actividad catalítica de yodo molecular y de sus análogos halogenados (F_2, Cl_2 y Br_2). Para ello, se estudiarán distintas reacciones de adición nucleófila catalizadas por estas moléculas que serán comparadas con los procesos análogos no catalizados.** **No sólo se explorarán los distintos perfiles de reacción, además se utilizarán los métodos computacionales más actuales para cuantificar, en detalle, el origen de la actividad catalítica de estas especies, que a día de hoy se desconoce.**
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto **En principio, se recomienda un buen conocimiento de reactividad en química orgánica y de mecanismos de reacción.** **En cuanto a la parte computacional, sería deseable que el solicitante tuviera conocimientos previos de Linux (aunque no es obligatorio).**
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM **Este TFM se diferencia claramente del resto en que es de naturaleza computacional. La química computacional es hoy en día una herramienta muy útil en química orgánica cuya docencia se encuentra muy limitada en los cursos del Grado en Química y en el Máster en Química Orgánica. Este TFM representa por tanto una gran oportunidad para introducirse en esta disciplina, fundamental en la investigación actual (tanto en la academia como en la industria).**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Filippone Salvatore	
Cargo: Profesor contratado doctor	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I	
Teléfono directo 913945244	**e-mail** salvatore.filippone@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Nuevos Derivados Fullerénicos: síntesis, quiralidad y propiedades
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El objetivo general de este proyecto se enmarca dentro del esquema de generación de nano-estructuras de carbono quirales de interés en una variedad de aplicaciones como la denominada “electrónica orgánica” o en catálisis. En particular, se pretende, por un lado, desarrollar nuevos métodos enantioselectivos para la preparación de fullerenos quírales y, por otro, evaluar las capacidades de estos derivados en catálisis para inducir quiralidad o para dar lugar a modos alternativos de activación en distintas transformaciones orgánicas.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Se requieren los conocimientos básicos de química orgánica y una adecuada motivación para el desarrollo de un trabajo de master.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: García Csáky, Aurelio / Francisco Sánchez Sancho	
Cargo: Aurelio García Csáky: Catedrático de Universidad, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, UCM Francisco Sánchez Sancho: Científico Titular, Instituto de Química Médica, CSIC.	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Instituto Pluridisciplinar UCM. Paseo de Juan XXIII, 1. 28040-Madrid.	
Teléfono directo: 91 394 3238	**e-mail:** csaky@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de nuevos inhibidores de lactato deshidrogenasa
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar: La lactato deshidrogenasa (LDH) es una enzima que juega un papel relevante en el metabolismo de la glucosa, siendo responsable de la transformación de ácido láctico en ácido pirúvico mediada por el dinucleótido de adenina y nicotinamida (NAD/NADH). La inhibición de dicha enzima constituye una diana de interés en el tratamiento de algunos tipos de cánceres. En el proyecto se llevará a cabo el diseño y síntesis de nuevos compuestos orgánicos con actividad farmacológica como inhibidores de lactato deshidrogenasa.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto: Síntesis y reactividad de moléculas orgánicas, caracterización de compuestos orgánicos mediante RMN y MS.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: García Csáky, Aurelio	
Cargo: Catedrático de Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Instituto Pluridisciplinar UCM. Paseo de Juan XXIII, 1. 28040-Madrid.	
Teléfono directo: 91 394 3238	**e-mail:** csaky@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de Compuestos Fluorados para Aplicaciones ^{18}F-PET

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar:

La Tomografía de Emisión de Positrones (Positron Emission Tomography, PET) es una técnica de radiodiagnosis médico que proporciona imágenes moleculares del interior del organismo. Requiere el uso de compuestos radioactivos similares a fármacos (radiotrazadores), que se desintegren mediante la emisión de positrones. Entre las diferentes opciones, el marcaje con ^{18}F resulta más conveniente desde el punto de vista práctico. Debido a la naturaleza radiactiva de estos radiotrazadores, su síntesis, aislamiento y caracterización debe llevarse a cabo bajo condiciones que garanticen protección radioactiva. Ello implica que técnicas convencionales, como RMN o MS, no pueden utilizarse como herramientas para su identificación estructural. Por el contrario, la identificación de radiotrazadores se realiza de manera rutinaria bajo protección radioactiva mediante HPLC o cromatografía de gases. Ello implica la necesidad de disponer de estándares fríos (compuesto no radioactivo) como referencia. El objetivo del presente trabajo es la síntesis de diarilaminas fluoradas destinadas a su uso como estándar frío en el desarrollo de radiotrazadores PET. Su síntesis será llevada a cabo mediante el acoplamiento de ácidos borónicos con nitrosocompuestos en condiciones que no requieren el empleo de metales de transición.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto:

Síntesis y reactividad de moléculas orgánicas, caracterización de compuestos orgánicos mediante RMN y MS.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2017-18 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: David García Fresnadillo	
Cargo: Profesor Titular de Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dpto. Química Orgánica, Facultad CC. Químicas, Universidad Complutense, Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid.	
Teléfono directo 91 394 51 40	**e-mail** dgfresna@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Desarrollo de nuevos colorantes para aplicaciones fotoquímicas avanzadas.
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Preparación y caracterización de colorantes basados en nanoestructuras de carbono para el desarrollo de aplicaciones en las áreas biomédica, medioambiental, energética y de síntesis orgánica. Síntesis, aislamiento y purificación de compuestos químicos orgánicos y nanomateriales basados en nanoestructuras de carbono. Caracterización estructural general (RMN, EM, IR, UV-Vis) y fotofísica (propiedades de los estados excitados de las moléculas y los materiales). Desarrollo de experimentos de caracterización específica de los compuestos sintetizados, según el ámbito de aplicación de los mismos.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Síntesis, aislamiento, purificación y caracterización estructural de compuestos orgánicos.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM Interés por la fotoquímica y sus aplicaciones en las áreas biomédica, medioambiental, energética y de síntesis orgánica. Interés por la preparación y caracterización de las propiedades de nuevos compuestos orgánicos. Interés por las aplicaciones de la Química y su impacto en la sociedad.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2017-18 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Mar Gómez Gallego	
Cargo: Catedrático de Química Orgánica	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I, Universidad Complutense de Madrid. Avda. Complutense s/n. 28040 Madrid	
Teléfono directo 913944147	**e-mail** margg@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: SÍNTESIS DE NUCLEOBASES CON ESTRUCTURA DE PINZAS METÁLICAS

La combinación de nucleobases con complejos de metales de transición no sólo da lugar a nuevas estructuras no-naturales de propiedades y reactividad desconocidas, sino que permite diseñar modelos para el estudio de nuevas propiedades en oligonucleótidos y por extensión en DNA. En este trabajo se desarrollará metodología para combinar la estructura de nucleobases pirimidínicas y púricas con complejos *pincer* de distintos metales de transición (Pt, Ir) y se estudiarán sus propiedades (luminiscencia). La extensión a sistemas di y polinucleares permitirá preparar estructuras complejas en las que estudiar la interacción entre los complejos metálicos y determinar la influencia de los espaciadores sobre las propiedades observadas.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos básicos de trabajo experimental en química organometálica con buena base teórica en química orgánica y en técnicas espectroscópicas de determinación estructural. El alumno debe tener buena capacidad para el trabajo en equipo, comunicación de resultados y capacidad de adaptación a cambios rápidos en los objetivos perseguidos en función de los resultados.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El grupo de investigación proporciona a sus estudiantes un entorno científico abierto, productivo y dinámico que les permite tener una visión actual e innovadora de la labor investigadora a un alto nivel. Los estudiantes que pasan por nuestros laboratorios obtienen una sólida formación tanto teórica como práctica y son capaces de enfrentarse con un alto grado de éxito al mundo laboral.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

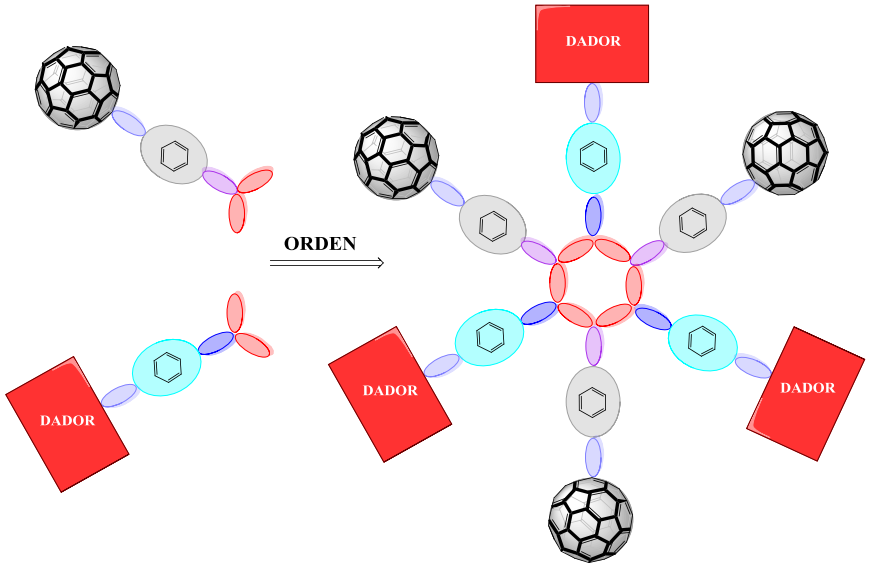
PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Andreas Gouloumis	
Cargo: Profesor Titular Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dpto. de Química Orgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid, Av Complutense s/n, CP:28040	
Teléfono directo: 913945244	**e-mail:** agouloum@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Organización Supramolecular de Sistemas Moleculares Orgánicos de tipo Dador-Aceptor mediante la Síntesis de Ésteres Borónicos.
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Se pretende sintetizar diferentes sistemas moleculares de tipo dador-aceptor, producidos por reacciones entre ácidos arilborónicos y sistemas moleculares portadores de grupos hidroxilo, oportunamente dispuestos. En un entorno supramolecular las propiedades electrónicas de los sistemas dador-aceptor de electrones pueden cambiar radicalmente, por eso, la búsqueda de una organización especial dará lugar a propiedades electrónicas muy distintas. Nuestra experiencia en la síntesis de sistemas moleculares orgánicos de tipo dador-aceptor servirá para llevar a cabo la síntesis de los precursores moleculares. El alumno llevará a cabo la síntesis de los sistemas moleculares y posteriormente los estudios de caracterización supramolecular con las técnicas más adecuadas disponibles.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Conocimientos en la síntesis orgánica y ganas de trabajar en el área interdisciplinar de los materiales moleculares.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM



Formación de ésteres borónicos entre sistemas dador y aceptor

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

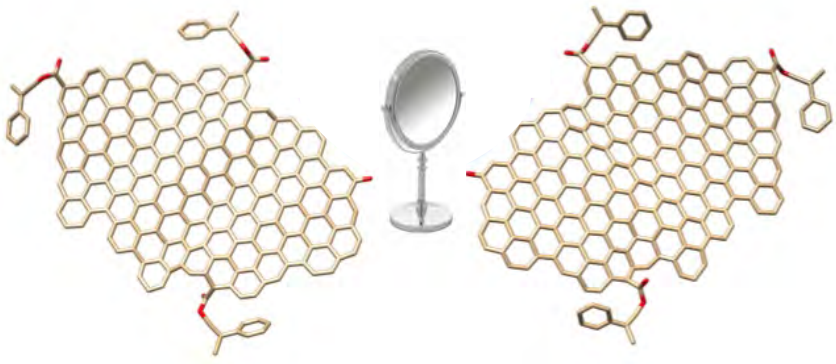
Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Herranz Astudillo, Mª Ángeles / Rodríguez Pérez, Laura	
Cargo: Profesora Titular de Universidad / Investigadora Postdoctoral Contratada	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas. Avda. Complutense s/n. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid	
Teléfono directo: 913944223	**e-mail:** maherran@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Quiralidad en puntos cuánticos de grafeno

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El grafeno es uno de los nanomateriales de mayor interés en la actualidad debido a sus excelentes propiedades térmicas, eléctricas y mecánicas. Sin embargo, su peculiar naturaleza electrónica (semiconductor de band-gap cero) y su escasa solubilidad, todavía impiden su incorporación en un gran número de aplicaciones. Los *Graphene Quantum Dots* (GQDs), obtenidos mediante fragmentación del grafeno, se han convertido en una atractiva alternativa al mismo, debido a las interesantes propiedades ópticas y electrónicas que muestran. En particular, destacan la fotoluminiscencia y su solubilidad en disolventes de uso común. En el presente trabajo nos proponemos poner a punto una metodología eficiente para la síntesis de puntos cuánticos de grafeno quirales, para la obtención de nanomateriales quirales de potencial interés en dispositivos electrónicos y en catálisis.



Los propiedades quirópticas de los materiales obtenidos serán investigadas mediante dicroísmo circular. La actividad catalítica será evaluada en procesos generales de química orgánica para ver si ofrecen una alternativa razonable a los catalizadores en uso.

Publicaciones recientes en la línea de trabajo propuesta:

1. A. Ferrer-Ruiz, T. Scharl, P. Haines, L. Rodríguez-Pérez, A. Cadranel, M. A. Herranz, D. M. Guldi, N. Martín, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, *57*, 1001.
2. M. Vázquez-Nakagawa, L. Rodríguez-Pérez, M. A. Herranz, N. Martín, *Chem. Commun.*, **2016**, *52*, 665.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Se precisan los conocimientos de un graduado en química, con interés por la síntesis de moléculas y en la preparación de nanomateriales orgánicos. Es importante la capacidad de trabajo en equipo y la disposición para el aprendizaje de diferentes técnicas instrumentales.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El trabajo de investigación se llevara a cabo dentro del Grupo de Materiales Moleculares Orgánicos de la UCM (http://nazariomartingroup.com/), grupo de referencia en el área de investigación en la que se enmarca esta propuesta. El Proyecto/Trabajo de Fin de Máster, permitirá al estudiante formarse dentro de un equipo de químicos sintéticos multidisciplinares, familiarizándose también con el lenguaje propio de otras disciplinas, y dentro de un equipo altamente competitivo a nivel tanto nacional como internacional.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Beatriz M. Illescas Martínez	
Cargo: Profesora Titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I (UCM), Facultad de CC. Químicas, Ciudad Universitaria s/n	
Teléfono directo 913944230	**e-mail** beti@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis y aplicaciones biológicas de sistemas multivalentes basados en nanoestructuras de carbono

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

DC-SIGN (Dendritic Cell-Specific Intercellular adhesion molecule-3-Grabbing Non-integrin) es una lectina de tipo C presente en la superficie de células presentadoras de antígenos (células dendríticas) y macrófagos. DC-SIGN reconoce, mediante interacciones multivalentes carbohidrato-proteína, restos de oligosacáridos presentes en las glicoproteínas de diversos virus, bacterias y hongos, entre los que se encuentran el virus del HIV, Ébola y Zika (Figura 1). Estas interacciones carbohidrato-proteína abren la puerta al desarrollo de sistemas antivirales basados en carbohidratos. Para alcanzar altas afinidades que puedan competir eficazmente con el virus, es necesario utilizar sistemas multivalentes.

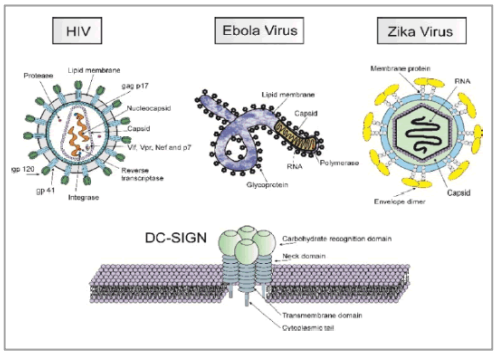


Figura 1. *DC-SIGN reconoce restos glicosilados presentes en ciertos virus.*

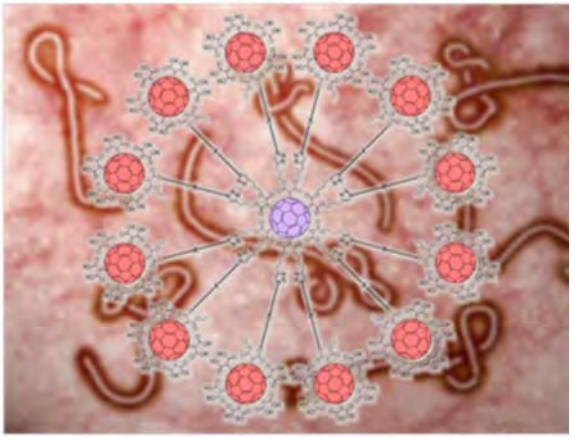


Figura 2. *Tridecafullereno empleado como inhibidor de la infección viral.*

Recientemente, en nuestro grupo de investigación hemos descrito un sistema basado en fullereno rodeado por 120 unidades de manosa que ha resultado ser un inhibidor de la infección por EBOV muy eficaz, con un IC_{50} por debajo del rango subnanomolar (*Figura 2*).

En este proyecto se trabajará en el desarrollo de nuevos sistemas multivalentes soportados sobre diferentes nanoestructuras de carbono. Se llevará a cabo la síntesis y caracterización de dichos sistemas empleando tanto las técnicas habituales en síntesis (RMN, IR, MS), como técnicas más propias de materiales (TGA, TEM, DLS, etc.). Además, en colaboración con otros grupos tanto nacionales como internacionales, se realizará también la evaluación de sus propiedades biológicas.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

El alumno deberá tener conocimientos de síntesis, purificación y elucidación estructural de compuestos orgánicos.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El proyecto se llevará a cabo en el grupo de Materiales Moleculares Orgánicos dirigido por el profesor Nazario Martín León (página web del grupo: http://www.nazariomartingroup.com/). El estudiante podrá adquirir una formación multidisciplinar, ya que además de llevar a cabo síntesis orgánica, la caracterización de nanoestructuras de carbono emplea técnicas específicas, como AFM, TEM, SEM, DLS, etc. y tendrá la oportunidad de adquirir conocimientos en la interpretación de resultados biológicos.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Martín-Fontecha Corrales, Mar	
Cargo: Prof. contratada doctora	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I, UCM. Laboratorio de Química Médica	
Teléfono directo **4316/6867**	**e-mail** marfont@opt.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Diseño y síntesis de bioconjugados basados en ligandos de cannabinoides para el desarrollo de nuevas vacunas para el tratamiento de la alergia
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El trabajo tiene como objetivo el diseño y síntesis de derivados de ligandos de cannabinoides convenientemente funcionalizados para la posterior bioconjugación de proteínas alergénicas con el fin de obtener nuevas vacunas con potencial terapéutico para el tratamiento de los procesos alérgicos. El proyecto implicará el aprendizaje y desarrollo de metodologías sintéticas.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Técnicas de síntesis, purificación y elucidación estructural de compuestos orgánicos
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
Teresa Martínez del Campo
Pedro Almendros Requena

Cargo:
Prof. Contratada Doctor
Prof. Investigación CSIC

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Departamento de Química Orgánica I, UCM

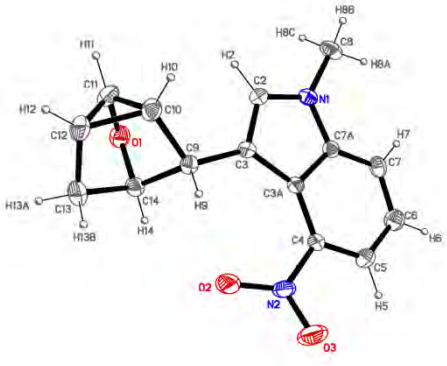
Teléfono directo:	**e-mail:**
913945143	**tmcampo@quim.ucm.es**
915618806	**Palmendros@iqog.csic.es**

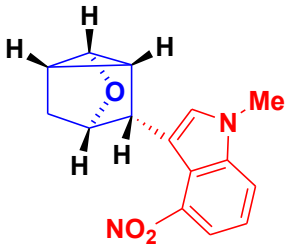
DATOS DEL PROYECTO

Título: "Nuevas metodologías sintéticas basadas en alenos, alquinos y heterociclos bioactivos"

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar:

En el presente trabajo se pretende como objetivo general la puesta a punto de procesos de funcionalización en alenos y alquinos, con el fin de lograr síntesis eficientes quimio-, regio- y estereocontroladas de sistemas cíclicos o acíclicos estructuralmente novedosos y de potencial actividad biológica o con propiedades físicas relevantes. A modo de ejemplo se muestra la figura de rayos X de uno de los aductos tipo caja obtenido a partir de un novedoso proceso támden de hidroarilación/ruptura de enlace a partir de alenos funcionalizados.





Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto:
Graduado en Química con experiencia (TFG) en Síntesis Orgánica

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: **Paloma Martínez Ruiz** **Reynaldo Villalonga Santana**	
Cargo: **Profesora Titular de Universidad** **Profesor Titular de Universidad**	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica I Facultad de CC Químicas UCM Avda Complutense s/n 28040-Madrid	
Teléfono directo **913944224**	**e-mail** palmarti@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: SÍNTESIS CONTROLADA POR NANOPARTÍCULAS FUNCIONALIZADAS
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar **Se plantea el establecimiento de estrategias de síntesis química programada, controlada y autónoma por parte de nanomáquinas y nanomotores de tipo Janus, como prueba de la capacidad de estas nanoestructuras inteligentes de realizar tareas de comportamiento cooperativo. Para ello se llevará a cabo la preparación y caracterización de nanopartículas Janus de Au-sílice mesoporosa dotadas de puertas moleculares sensibles a estímulos externos, capaces de liberar selectivamente diferentes reactivos encapsulados y dar lugar a la síntesis de colorantes en el medio.**
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto **El estudiante debe mostrar interés e iniciativa, así como responsabilidad en la asunción de tareas. Se recomienda tener conocimientos en Síntesis orgánica, técnicas de caracterización molecular y estructural, TIC y nivel medio-alto de inglés.**
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM **El proyecto es de carácter multidisciplinar, abarcando las áreas de Nanotecnología, Biotecnología y Química Orgánica**

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Orellana Moraleda, Guillermo / Descalzo López, Ana Belén	
Cargo: Catedrático de Universidad – Director de Grupo / Profesora Contratada Doctor	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica I	
Teléfono directo 91 394 4220 / 5204	**e-mail** orellana@quim.ucm.es / ab.descalzo@quim.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Colorantes para la producción fotosensibilizada de oxígeno molecular singlete ($^1O_2$) para aplicaciones biomédicas
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Las modernas "terapias fotodinámicas" utilizan una especie reactiva del oxígeno, el denominado "*oxígeno singlete*" como agente biocida. La ingeniería molecular del colorante que la genera, por absorción de luz, permite obtener *fotosensibilizadores* de elevada actividad y especificidad. El proyecto persigue la preparación y caracterización fotoquímica de dichos colorantes. La aplicación de los mismos se llevará a cabo en colaboración con el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC).
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Síntesis y caracterización espectroscópica de nuevas moléculas.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM Proyecto financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO).

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Silvia Ortega Gutiérrez	
Cargo: Profesora Titular de Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Laboratorio de Química Médica, Departamento de Química Orgánica, Universidad Complutense de Madrid	
Teléfono directo: 913945244	**e-mail:** siortega@quim.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Desarrollo de nuevos compuestos para el tratamiento de la progeria
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar: El objetivo global de este proyecto es el desarrollo de nuevas terapias para el tratamiento de la progeria, una enfermedad rara y letal causada por la acumulación de la proteína mutada progerina, que conduce a la muerte en torno a los 15 años de edad y que en la actualidad carece de tratamiento efectivo. Dentro de un amplio proyecto de investigación, en este trabajo se abordará la síntesis de compuestos proteolíticos (*proteolysis-targeting chimeras*, PROTACs) capaces de reducir los niveles de progerina y, por tanto, de inducir una mejora significativa a nivel fenotípico. Por tanto, las tareas a realizar dentro de este proyecto incluirán la síntesis de los compuestos de interés y el estudio de su actividad biológica en un modelo celular de progeria puesto a punto en el laboratorio.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto: Técnicas de síntesis, purificación y elucidación estructural de compuestos orgánicos
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Mª José Ortiz Garcia y Antonia Rodríguez Agarrabeitia	
Cargo: Catedrático de Universidad y Catedrático de Escuela Universitaria	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Orgánica	
Teléfono directo: 91 394 4309	**e-mail: mjortiz@quim.ucm.es** **agarrabe@ucm.es**

DATOS DEL PROYECTO

Título: Diseño, síntesis y caracterización de aza-BODIPYs para aplicaciones ópticas y/o biomédicas
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Objetivos: Diseñar y obtener nuevos derivados de AZA-BODIPYs Contenido y tareas a realizar: 1. Síntesis de los Aza-BODIPYs. 2. Funcionalización de los esqueletos de aza-BODIPYs obtenidos previamente. 3. Aislamiento y caracterización estructural (RMN; MS) de los sistemas obtenidos. 4. Estudio de sus propiedades fotofísicas. 5. Colaboración en los estudios preliminares de sus posibles aplicaciones.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto: Haber cursado y superado las asignaturas de Química Orgánica, Síntesis Orgánica y Determinación estructural. Haber realizado el TFG en un laboratorio de síntesis orgánica.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM: El grupo está coordinado con otros grupos del CSIC, de la Universidad Autónoma de Madrid y de la del País Vasco especialistas en determinación de las propiedades ópticas (láser), cultivos celulares y determinación de las propiedades fotofísicas y generación de oxígeno singlete, respectivamente. En este contexto el estudiante realizará su TFM con una visión claramente multidiscliplinar.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: OSÍO BARCINA, JOSÉ/GUERRERO MARTÍNEZ, ANDRÉS	
Cargo: Catedrático/Prof. Titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dtos. de Química Orgánica y Química Física, Facultad de Ciencias Químicas, UCM, 28040	
Teléfono directo **4324**	**e-mail** josio@ucm.es/aguerrero@quim.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: DISEÑO Y SÍNTESIS DE LIGANDOS PARA LA OBTENCIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE ORO. APLICACIONES EN BIOMEDICINA
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar: **Diseñar y sintetizar ligandos orgánicos funcionalizados con moléculas con actividad biológica que se utilizarán para estabilizar nanopartículas de oro. Las moléculas introducidas en los ligandos permitirán estudiar sus posibles aplicaciones en el campo de la biomedicina.**
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto **Es aconsejable haber cursado las asignaturas de Química Orgánica, Síntesis Orgánica y Química Orgánica Estructural.**
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM **El trabajo se realizará en los laboratorios de los Departamentos de Química Orgánica y Química Física de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM. Por tanto, el trabajo a realizar por el alumno de Máster es multidisciplinar, relacionado con áreas de la Química Orgánica, la Química Supramolecular y la Química Física.**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Santiago Romano Martín	
Cargo: Profesor Contratado Doctor	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, UCM. Avda. Complutense s/n. 28040 Madrid	
Teléfono directo 91-3945143	**e-mail** sromano@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: SÍNTESIS DE MIMÉTICOS DE HIDROGENASA BASADOS EN POSS

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El interés por el estudio de la estructura y modo de acción de los tres tipos de hidrogenasas ([Fe]-hidrogenasas, [NiFe]-hidrogenasas y [FeFe]-hidrogenasas) en la última década se debe a su directa relación con la denominada Química del H_2 como Fuente de Energía. Es decir, el almacenamiento de H_2(gas) por reducción de protones y la liberación de energía por ruptura del enlace H-H en una célula de combustible. De todas ellas, las [FeFe]-hidrogenasas han sido las más estudiadas, ya que están presentes en numerosos microorganismos anaeróbicos.

El objetivo de este proyecto es utilizar nuestro conocimiento previo para diseñar y ejecutar la construcción de nuevos miméticos de hidrogenasa [M-Fe], (M=Ni,Fe) con potenciales aplicaciones tecnológicas para la producción de hidrógeno en ausencia de agentes reductores moleculares. Se desarrollarán métodos de anclaje de miméticos de hidrogenasas a POSS como modelos de superficies.

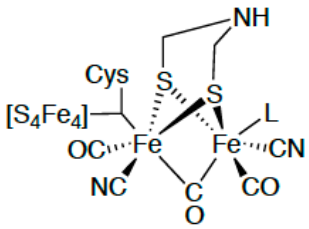


Figura 1. Estructura de un mimético de hidrogenasa

.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos básicos de trabajo experimental en química organometálica con buena base teórica en química orgánica y en técnicas espectroscópicas de determinación estructural. El alumno debe tener buena capacidad para el trabajo en equipo, comunicación de resultados y capacidad de adaptación a cambios rápidos en los objetivos perseguidos en función de los resultados.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El grupo de investigación proporciona a sus estudiantes un entorno científico abierto, productivo y dinámico que les permite tener una visión actual e innovadora de la labor investigadora a un alto nivel. Los estudiantes que pasan por nuestros laboratorios obtienen una sólida formación tanto teórica como práctica y son capaces de enfrentarse con un alto grado de éxito al mundo laboral.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Luis Sánchez Martín y Rafael Gómez Aspe	
Cargo:	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dept. QUÍMICA ORGÁNICA UCM	
Teléfono directo 913945141 / 4333	**e-mail lusamar@quim.ucm.es rafaelgomez@quim.ucm.es**

DATOS DEL PROYECTO

Título: Diseño, síntesis y estudio de polímeros supramoleculares
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar En este trabajo se llevará a cabo la síntesis de monómeros (siguiendo rutas sintéticas en varios pasos) un núcleo aromático relativamente extendido y dotados con cadenas alquílicas quirales solubilizantes y grupos amida que permitan su interacción mediante fuerzas intermoleculares. Una vez llevada a cabo su síntesis se procederá a estudiar su capacidad para formar polímeros supramoleculares, que serán estudiados mediante distintas técnicas (UV-Vis, NMR, CD, etc.)
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Conocimientos teóricos y prácticos de Química Orgánica a nivel de Grado; interés, motivación para trabajar y aprender.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: JOSÉ LUIS SEGURA CASTEDO	
Cargo: JLSC: Catedrático de Universidad	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica. Facultad de Química. Universidad Complutense de Madrid. 28040-Madrid	
Teléfono directo JLSC: 913945142	**e-mail** JLSC: segura@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

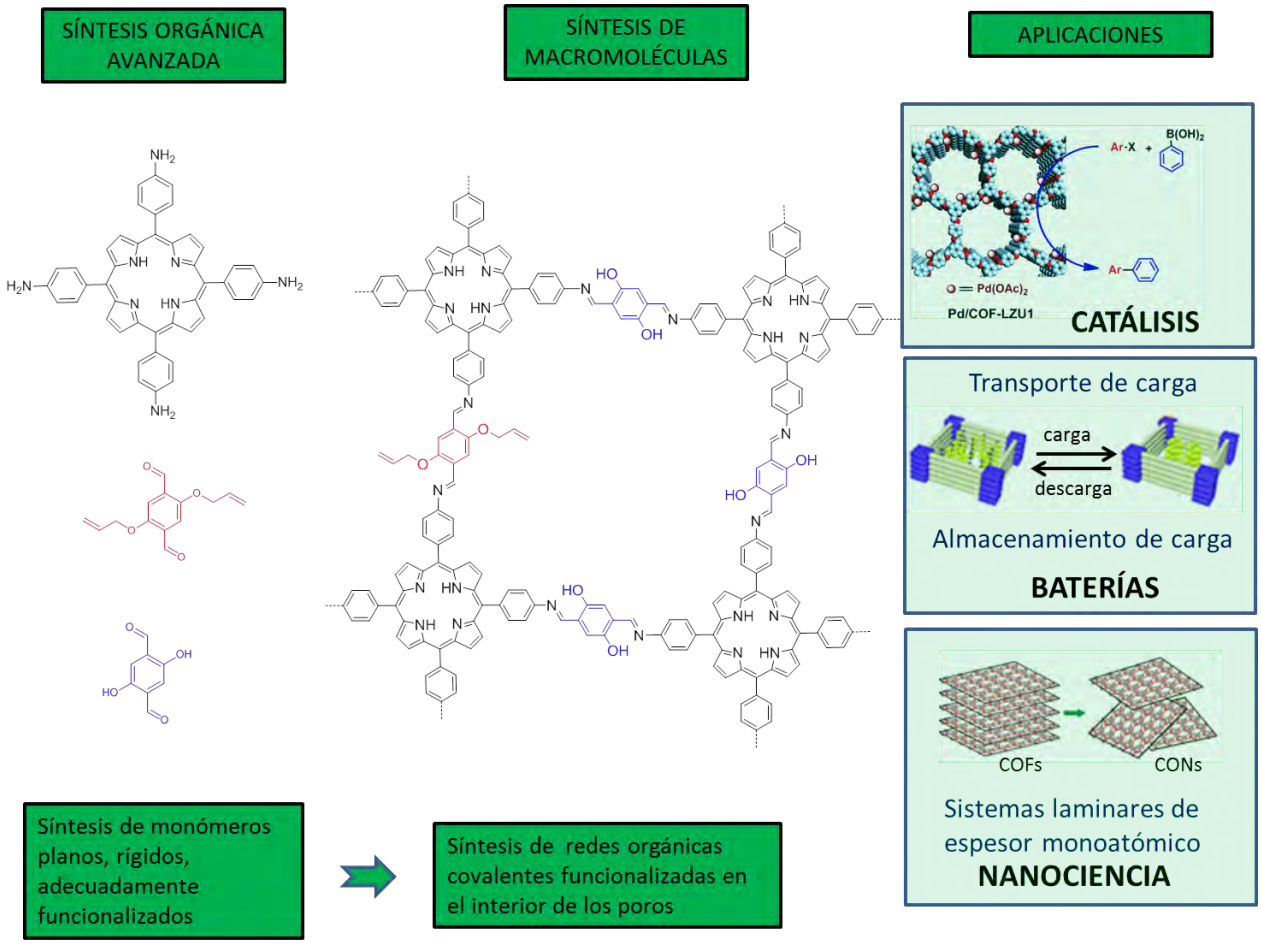
Título: Síntesis de redes orgánicas covalentes (covalent organic frameworks, COFs)

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

1.- Los **objetivos** generales del proyecto están encaminados a:
a) El aprendizaje de la metodología a seguir para desarrollar un proyecto de investigación original: búsqueda bibliográfica, diseño, planificación y desarrollo de experimentos, ejecución de los mismos y evaluación y análisis de los resultados obtenidos.
b) Adquirir experiencia en el manejo de las técnicas experimentales de un laboratorio de **síntesis orgánica avanzada**, y la utilización de las **técnicas de caracterización espectroscópicas y espectrométricas** (RMN, espectrometría de masas, espectroscopía IR, análisis elemental) de compuestos orgánicos que hoy día se utilizan en los laboratorios tanto universitarios como en la industria química.
c) Familiarizarse con las técnicas de caracterización específicas para **materiales orgánicos** incluyendo caracterización fotofísica (UV-vis, fluorescencia), electroquímica (voltametría cíclica), térmica (TGA y DSC), de adsorción de gases (isotermas BET) así como mediante microscopía electrónica (SEM y TEM) y de fuerza atómica (AFM).

2.- Contenido del Proyecto

El Proyecto se centra en la síntesis y estudio de **redes orgánicas covalentes** (covalent organic frameworks, **COFs**) que son un tipo de materiales orgánicos con una organización atómica precisa de subunidades orgánicas para generar estructuras cristalinas porosas bi- y tridimensionales conectadas mediante enlaces covalentes con un control predecible de la composición, topología y porosidad.
El presente proyecto está orientado precisamente a: **(i)** la **utilización de métodos de síntesis orgánica avanzada** para la obtención de **nuevas moléculas orgánicas como monómeros adecuadamente funcionalizados**; **(ii)** el manejo de **nuevos métodos de síntesis para la obtención de macromoléculas** orgánicas como redes orgánicas covalentes porosas; (iii) la aplicabilidad de los COFs.
Muchas de las interesantres aplicaciones de los COFs están asociadas a su orden interno que raramente se encuentra en otros polímeros covalentes clásicos. **En el grupo de trabajo donde se realizará este proyecto se investigan** en la actualidad (i) nuevos COFs electroactivos para aplicaciones relacionadas con el almacenamiento de energía, (ii) la utilización de COFs adecuadamente funcionalizados en los poros como nuevos catalizadores y (iii) como agentes secuestradores de agentes contaminates orgánicos e inorgánicos de aguas. (iv) Por último se estudia la exfoliación de estos materiales para obtener materiales laminares de espesor monoatómico alternativos al grafeno.



3.- Tareas a realizar:

a) Búsqueda bibliográfica; b) Síntesis de nuevas moléculas y polímeros orgánicos; c) Caracterización espectroscópica y espectrométrica; d) Caracterización de los sistemas sintetizados como materiales orgánicos; e) Aplicabilidad

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Se requiere tener formación en el área de la síntesis orgánica y la determinación estructural de compuestos orgánicos.

Dado el carácter multidisciplinar del proyecto se requiere alumnos con capacidad para trabajar en grupo interaccionando con investigadores de distintas áreas.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

1.- El proyecto está especialmente orientado a aquellos alumnos que deseen adquirir no solo una sólida formación en el área de la **síntesis orgánica avanzada** y caracterización espectroscópica de compuestos orgánicos sino también adquirir conocimientos relacionados con **síntesis de macromoléculas** para su utilización como **nuevos materiales orgánicos**.

2.- El proyecto se desarrollará en el seno del **Grupo de materiales orgánicos macromoleculares y heterocíclicos** que desarrolla su actividad investigadora en la frontera entre la síntesis orgánica avanzada, la química macromolecular, el desarrollo de materiales orgánicos foto y/o electroactivos así como de redes orgánicas covalentes porosas

SELECCIÓN DE PUBLICACIONES DEL GRUPO RELACIONADAS CON EL PROYECTO:

-Thiol grafted imine-based covalent organic frameworks for water remediation through selective removal of Hg(II), *J. Mater. Chem. A*, **2017**, 5, 17973.

- An Aza-Fused π-Conjugated Microporous Framework Catalyzes the Production of Hydrogen Peroxide. *ACS Catal.* **2017**, 7, 1015.

- Covalent organic frameworks based on Schiff-base chemistry: Synthesis, properties and potential applications. Chem. Soc. Rev. **2016**, 45, 5635.

- Surface Patterning of a Crystalline Laminar Covalent Organic Framework Synthesized at Room Temperature, *Chem. Eur. J.* ***2015***, 21, 10666.

- Method for the synthesis of Covalent Organic Frameworks. Patente Europea, Ref.: 13382313.8-1306 (**2013**).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: CARLOS SEOANE PRADO
JOSÉ LUIS SEGURA CASTEDO

Cargo: CSP: Catedrático de Universidad
JLSC: Catedrático de Universidad

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Departamento de Química Orgánica. Facultad de Química. Universidad Complutense de Madrid. 28040-Madrid

Teléfono directo	**e-mail**
CSP: 913944218	CSP: seoane@ucm.es
JLSC: 913945142	JLSC: segura@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de moléculas orgánicas para el desarrollo de materiales funcionales

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

1.- Los **objetivos** generales del proyecto están encaminados a:

a) El aprendizaje de la metodología a seguir para desarrollar un proyecto de investigación original: búsqueda bibliográfica, diseño, planificación y desarrollo de experimentos, ejecución de los mismos y evaluación y análisis de los resultados obtenidos.

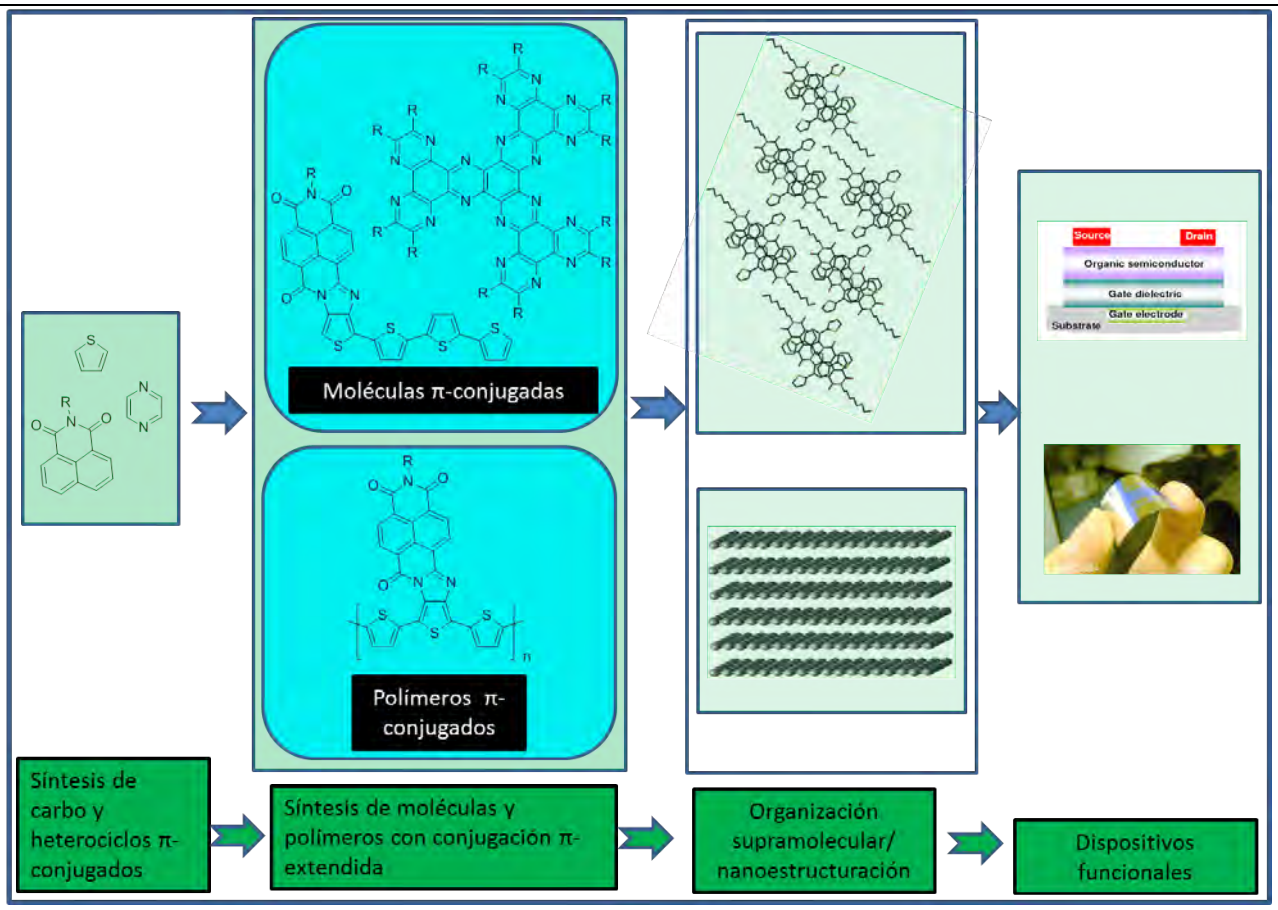
b) Adquirir experiencia en el manejo de las técnicas experimentales de un laboratorio de **síntesis orgánica avanzada**, y la utilización de las **técnicas de caracterización espectroscópicas y espectrométricas** (RMN, espectrometría de masas, espectroscopía IR, análisis elemental) de compuestos orgánicos que hoy día se utilizan en los laboratorios tanto universitarios como en la industria química.

c) Familiarizarse con las técnicas de caracterización específicas para **materiales orgánicos** incluyendo caracterización fotofísica (UV-vis, fluorescencia), electroquímica (voltametría cíclica), térmica (TGA y DSC), de adsorción de gases (isotermas BET) así como mediante microscopía electrónica (SEM y TEM) y de fuerza atómica (AFM).

2.- Contenido del proyecto

La variedad de aplicaciones de los compuestos orgánicos es enorme por lo que el campo de la química orgánica tiene interacciones con diferentes áreas incluyendo la química de polímeros, la ciencia de materiales y la nanociencia. Por todo ello, para abordar distintos retos de la sociedad actual, se requieren cada vez más conocimientos de química orgánica en un contexto multidisciplinar para aproximarse a distintas disciplinas como se demuestra por el hecho de que productos obtenidos mediante síntesis orgánica se comercializan, entre otros, en forma de plásticos, como materiales foto y electroactivos para la fabricación de dispositivos electrónicos o como materiales macromoleculares porosos para la adsorción y almacenamientos de gases o su utilización para la fabricación de sensores y nuevos catalizadores.

El presente proyecto está orientado precisamente a la utilización de métodos de síntesis orgánica avanzada para la obtención y nanoestructuración de nuevos materiales orgánicos moleculares y poliméricos con aplicaciones en optoelectrónica y en el desarrollo de redes orgánicas covalentes porosas para su utilización, entre otros, en catálisis, en el desarrollo de sensores y la obtención de nanomateriales bidimensionales laminares alternativos al grafeno.



3.- Tareas a realizar:

a) Búsqueda bibliográfica; b) Síntesis de nuevas moléculas y polímeros orgánicos; c) Caracterización espectroscópica y espectrométrica; d) Caracterización de los sistemas sintetizados como materiales orgánicos; e) Aplicabilidad

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Se requiere tener formación en el área de la síntesis orgánica y la determinación estructural de compuestos orgánicos.

Dado el carácter multidisciplinar del proyecto se requiere alumnos con capacidad para trabajar en grupo interaccionando con investigadores de distintas áreas.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

1.- El proyecto está especialmente orientado a aquellos alumnos que deseen adquirir no solo una sólida formación en el área de la **síntesis orgánica avanzada** y caracterización espectroscópica de compuestos orgánicos sino también adquirir conocimientos relacionados con **química aplicada** fundamentalmente en el **área de los materiales orgánicos**.

2.- El proyecto se desarrollará en el seno del **Grupo de materiales orgánicos macromoleculares y heterocíclicos** que desarrolla su actividad investigadora en la frontera entre la síntesis orgánica avanzada, la química macromolecular, el desarrollo de materiales orgánicos foto y/o electroactivos así como de redes orgánicas covalentes porosas con aplicaciones en distintas áreas incluyendo:

-1.- La fabricación de dispositivos (opto)electrónicos incluyendo células solares orgánicas, transistores de efecto campo y diodos emisores de luz (*Chem. Eur. J.,* 22, 6374 (2016), J. Org. Chem. 81, 11256 (2016), *J. Mater. Chem. C,* 2, 6376 (2014), *Chem. Eur. J.* 19, 12458 (2013), *Chem. Eur. J.,* 18, 532 (2012), *J. Am. Chem. Soc.*, **132**, 8440 (2010)).

-2.- La obtención de nanomateriales laminares derivados del grafeno y de redes orgánicas covalentes (ACS Catal. 7, 1015 (2017), J. Mat. Chem. A, *Chem. Eur. J.* 21, 10666 (2015), *Org. Lett.*, 14, 2798 (2012), *Chem. Eur. J.*, 18, 4965 (2012)).

-3.- El estudio de las propiedades de transporte y de fotoconductividad de moléculas y polímeros semiconductores (*J. Phys. Chem. C* 119, 14023 (2015), *J. Phys. Chem. C* 118, 26577 (2014)).

El grupo de investigación cuenta con estrechas colaboraciones con grupos de investigación nacionales e internacionales que permite no solo desarrollar investigación de interés desde el punto de vista académico sino también desde el punto de vista de las aplicaciones.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Miguel A. Sierra Rodríguez	
Cargo: Catedrático de Química Orgánica	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, UCM. Avda. Complutense s/n. 28040 Madrid	
Teléfono directo 91-3944310	**e-mail** sierraor@ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: SÍNTESIS DE SISTEMAS POLIMETÁLICOS MIMÉTICOS DE HIDROGENASA PARA LA PRODUCCIÓN EFICIENTE DE HIDROGENO

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El interés por el estudio de la estructura y modo de acción de los tres tipos de hidrogenasas ([Fe]-hidrogenasas, [NiFe]-hidrogenasas y [FeFe]-hidrogenasas) en la última década se debe a su directa relación con la denominada Química del H_2 como Fuente de Energía. Es decir, el almacenamiento de H_2(gas) por reducción de protones y la liberación de energía por ruptura del enlace H-H en una célula de combustible. De todas ellas, las [FeFe]-hidrogenasas han sido las más estudiadas, ya que están presentes en numerosos microorganismos anaeróbicos.

El trabajo a desarrollar consiste en la síntesis de diversos complejos polimetálicos con estructura de miméticos de Fe-Fe hidrogenasas y estudio de sus propiedades para la producción de hidrógeno.

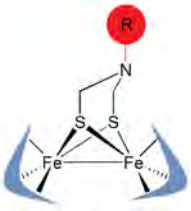


Figura 1. Estructura de un mimético de hidrogenasa

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos básicos de trabajo experimental en química organometálica con buena base teórica en química orgánica y en técnicas espectroscópicas de determinación estructural. El alumno de be tener buena capacidad para el trabajo en equipo, comunicación de resultados y capacidad de adaptación a cambios rápidos en los objetivos perseguidos en función de los resultados.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El grupo de investigación proporciona a sus estudiantes un entorno científico abierto, productivo y dinámico que les permite tener una visión actual e innovadora de la labor investigadora a un alto nivel. Los estudiantes que pasan por nuestros laboratorios obtienen una sólida formación tanto teórica como práctica y son capaces de enfrentarse con un alto grado de éxito al mundo laboral.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA (M60)

Relación de Trabajos de Investigación (30 ECTS)
(PROYECTO, 12 ECTS + TFM, 18 ECTS)

CURSO ACADÉMICO 2018–2019

OFERTADOS POR INSTITUCIONES COLABORADORAS: CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, CSIC

DIRECTOR/ES	TÍTULO
Nuria Campillo	Estrategias computacionales en el desarrollo de neurofármacos
Fernando Díaz / Valle Palomo	Generación de sensores de fármacos moduladores de tubulina
Carmen Gil / Ana Martínez	Nuevos inhibidores enzimáticos útiles en terapéutica
Valle Palomo	Generación de sensores de proteínas patológicas
Ruth Pérez	Reconocimiento molecular a través de sistemas químicos dinámicos
Gloria del Solar	Caracterización de las interacciones permanentes de los dominios de unión al origen y de la proteína RepB con el DNA del plásmido promiscuo pMV158 durante su replicación por círculo rodante

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Nuria E. Campillo	
Cargo: Científico titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Biología Estructural y Química	
Teléfono directo *91 837 31 12*	**e-mail** nuria.campillo@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Estrategias computacionales en el desarrollo de neurofarmacos
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El TFM propuesto se centra en el campo del diseño y optimización de nuevos fármacos, en la disciplina conocida como Quimioinformatica. El alumno desarrollara con ayuda de los tutores un proyecto de identificación de inhibidores de proteína-proteína empleando herramientas computacionales como *screening virtual, docking* y dinámica molecular. Además, se adentrará en el mundo de la investigación y de la colaboración de las distintas disciplinas para conseguir con éxito el desarrollo de fármacos eficaces. Participara en las actividades del grupo de investigaciones, como seminarios de grupo, actividades organizativas….
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Diaz Pereira, Jose Fernando; Palomo Ruiz, María del Valle	
Cargo: Investigador Científico, Junior Leader "la Caixa"	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Biología Estructural y Química C/Ramiro de Maeztu 9 28040, Madrid	
Teléfono directo **918373112/4269**	**e-mail** fer@cib.csic.es; vpalomo@cib.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El trabajo consiste en la generación de sensores de fármacos moduladores de tubulina. En él se harán las modificaciones orgánicas necesarias a taxanos concretos para permitir su conjugación con partículas fotoluminiscentes Quantum Dots. Una vez modificados químicamente los taxanos se unirán a péptidos con secuencias de unión a Quantum Dots. Estos sensores permitirán desde el estudio de unión de taxanos en el interior celular así como la creación de una plataforma para determinar la constante de unión de nuevos fármacos unidos a microtúbulos.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Son necesarios conocimientos de Química Orgánica así como de determinación estrcutural.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del directores del proyecto: Gil Ayuso-Gontán, Carmen / Martínez Gil, Ana	
Cargo: Investigador Científico / Profesor de Investigación	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Laboratorio de Química Médica y Biológica Traslacional Departamento de Biología Química y Física Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC) C/Ramiro de Maeztu 9 28040 Madrid	
Teléfono directo +34 91 837 31 12 ext 4336	**e-mail** carmen.gil@csic.es / ana.martinez@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Nuevos inhibidores enzimáticos útiles en terapéutica
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El proyecto será en el área de la Química Médica y estará centrado en el diseño, síntesis orgánica y evaluación biológica de compuestos heterocíclicos con actividad frente a enzimas implicadas en enfermedades.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Es necesario haber cursado asignaturas relacionadas con el análisis orgánico (RMN) y la síntesis orgánica principalmente de heterociclos. Se valorarán también conocimientos de química médica
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Palomo Ruiz, María del Valle	
Cargo: Investigador Junior Leader "la Caixa"	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Biología Estructural y Química C/Ramiro de Maeztu 9 28040, Madrid	
Teléfono directo **918373112/4321**	**e-mail** vpalomo@cib.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El trabajo consiste en la generación de sensores de proteínas patológicas con nanopartículas luminiscentes de tipo Quantum Dot. Se desarrollarán Quantum Dot conjugados con anticuerpos monoclonales para evaluar la expresión proteica en muestras de pacientes de Esclerosis lateral Amiotrófica. Se analizarán las células por citometría de flujo y por microscopía confocal. Estos sensores permitirán discernir mediante técnicas de luminiscencia la localización proteica nuclear en comparación con la citosólica.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Son necesarios conocimientos de Química Orgánica así como de bioquímica.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Ruth Pérez Fernández	
Cargo: Científico titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Biología Estructural y Química, Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC). C/Ramiro Maeztu 9, Madrid 28040	
Teléfono directo 918373112 ext 4370	**e-mail** ruth.perez@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Reconocimiento molecular a través de sistemas químicos dinámicos
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El proyecto se desarrolla en el campo de la química supramolecular aplicada a sistemas biológicos mediante el estudio de sistemas de especies químicas que se intercambian de manera dinámica frente a dianas biológicas. En estos sistemas químicos adaptativos o librerías dinámicas combinatorias tienes selección, adaptación, etc. Entre las tareas a realizar por el estudiante de máster se encuentran la síntesis de las especies químicas componentes de las librerías dinámicas combinatorias, RMN, uso del HPLC-MS y distintas técnicas biofísicas para el estudio de la interacciones ligando-proteína.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Síntesis orgánica, conocimientos de RMN
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: del Solar Dongil, Gloria	
Cargo: Investigadora Científica	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dpto. Biotecnología Microbiana y de Plantas. Centro de Investigaciones Biológicas (CIB, CSIC). c/Ramiro de Maeztu, 9. Madrid-28040	
Teléfono directo: 918373112. Ext. 4413	**e-mail:** gdelsolar@cib.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Caracterización de las interacciones permanentes de los dominios de unión al origen y de la proteína RepB con el DNA del plásmido promiscuo pMV158 durante su replicación por círculo rodante

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La capacidad del plásmido pMV158 para replicar mediante el mecanismo de círculo rodante en un amplio rango de huéspedes bacterianos está posiblemente relacionada con la estructura y las actividades de procesamiento del DNA de la proteína iniciadora RepB, codificada por el propio plásmido. RepB consta de un dominio de unión al origen (OBD), que contiene también el centro activo para las actividades endonucleasa y de transferencia de cadena de la proteína, seguido por un dominio de oligomerización (OD) responsable de la formación de un anillo hexamérico atravesado por un canal central. RepB se une al locus *bind* del origen de replicación plasmídico y, mediante un ataque nucleofílico, produce un corte monocatenario en un sitio específico del locus *nic*, generando un extremo 5'-P que queda unido covalentemente al(los) residuo(s) catalítico(s) de la proteína. Uno de los objetivos del presente proyecto es, precisamente, la caracterización del aducto covalente RepB-DNA y el análisis del efecto del pH en la formación y estabilización del mismo, así como en la actividad *in vivo* de la proteína. Por otra parte, el canal central del hexámero de RepB, por sus dimensiones y carga electropositiva, podría alojar una de las cadenas del DNA plasmídico (pero no la doble hélice), contribuyendo a la separación de las hebras parentales en ausencia de interacciones específicas con helicasas bacterianas, y favoreciendo así la promiscuidad replicativa del plásmido. El segundo objetivo general del proyecto consiste en analizar la posible interacción del DNA monocatenario (ssDNA) con el canal central de la proteína.

Para la consecución de los objetivos propuestos se realizarán las siguientes tareas:

- Objetivo 1. El análisis *in vivo* e *in vitro* del efecto del pH en la actividad catalítica de RepB y la caracterización del aducto covalente RepB-DNA implicará: i) Sobreproducción y purificación del dominio OBD silvestre y de las variantes mutadas en uno u otro de los dos posibles residuos catalíticos. ii) Ensayos de la actividad catalítica de las variantes del OBD y de la estabilidad de los aductos covalentes a distintos pHs. iii) Caracterización de los aductos covalentes formados por las variantes silvestre y mutantes del OBD mediante secuenciación y análisis por espectrometría de masas de fragmentos resultantes de la digestión proteolítica de dichos aductos. iv) Análisis del número de copias del plásmido pMV158 en *Lactococcus lactis* crecido en medios con distintos pHs.
- Objetivo 2. El estudio de la interacción del dominio OD de RepB con ssDNA implicará: i) Sobreproducción del dominio OD hexamérico. ii) Análisis de los complejos OD-ssDNA tratados o no con agentes de entrecruzamiento. iii) Protección del ssDNA de complejos OD-ssDNA frente a la acción de nucleasas. iv) análisis mediante microscopía electrónica de los complejos formados entre el anillo hexamérico de ODs y un ssDNA biotinilado, utilizando marcaje por estreptavidina.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto. Sería recomendable una base sólida y un interés en el área de Biología Molecular.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Este trabajo incluye estudios *in vivo* e *in vitro*, que implican una variedad de técnicas ampliamente usadas en Biología Molecular y Estructural, como la extracción del DNA genómico bacteriano, la determinación del número de copias plasmídico mediante PCR cuantitativa en tiempo real, la purificación de proteínas con etiqueta de His mediante columnas de níquel, el análisis del DNA en geles desnaturalizantes, y también, con la intervención de Servicios Generales del CIB, la determinación de la secuencia N-terminal de proteínas y el análisis de fragmentos polipeptídicos mediante MALDI-TOF, así como el análisis 2D y

reconstrucción de partículas 3D mediante microscopía electrónica, etc… Asimismo, se emplearán técnicas de Microbiología, como el cultivo, conservación y análisis de la tasa de crecimiento de cepas de *L. lactis* que contienen pMV158 o algún derivado de dicho plásmido.

PROPUESTAS DEL INSTITUTO DE QUÍMICA MÉDICA (IQM, CSIC)

Apellidos y nombre del director (es)	Título del Proyecto
VELAZQUEZ DÍAZ, SONSOLES	Inhibidores no peptídicos innovadores del proceso de dimerización de la Tripanotión Reductasa de Leishmania infantum.
VELÁZQUEZ DÍAZ, SONSOLES y CAMARASA RIUS, MARÍA JOSE	Inhibidores novedosos de hemaglutinina para el tratamiento de infecciones producidas por el virus de la gripe
DARDONVILLE, CHRISTOPHE	Búsqueda de nuevos fármacos antiparasitarios para el tratamiento de la tripanosomiasis Africana humana (enfermedad del sueño): síntesis de inhibidores de la oxidasa alternativa de tripanosoma
QUESADA DEL SOL, ERNESTO	Inhibidores de entrada de enterovirus: la proteína VP1 viral como diana terapéutica
CAMARASA RIUS, MARÍA JOSÉ y DE CASTRO DE LA OSA, SONIA	Síntesis de PNAs como sistemas de reconocimiento de biosensores para la detección de resistencias a fármacos antirretrovirales (anti-HIV)
PEREZ PEREZ, MARIA JESUS	Virus globales reemergentes: moléculas dirigidas al proceso de capping en la replicación de arbovirus
RODRÍGUEZ FRANCO, MARÍA ISABEL	Activadores de Nrf2 con potenciales propiedades neuro-regenerativas

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: VELAZQUEZ DÍAZ SONSOLES	
Cargo: INVESTIGADOR CIENTÍFICO CSIC	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: INSTITUTO DE QUÍMICA MÉDICA, C/ Juan de la Cierva 38 28006 Madrid	
Teléfono directo **912587458**	**e-mail** sonsoles@iqm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Inhibidores no peptídicos innovadores del proceso de dimerización de la Tripanotión Reductasa de *Leishmania infantum*.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La leishmaniasis, causada por los parásitos del género *Leishmania*, es una de las enfermedades olvidadas más relevantes, endémica en 98 países de tres continentes diferentes y que afecta a más de 12 millones de personas, con unos 2 millones de nuevos casos de infección al año. La leishmaniasis visceral es una de las formas más graves de la enfermedad en humanos (que puede resultar mortal si no se trata) y está producida por especies de *Leishmania infantum* en Europa, Norte de Africa y América Latina. El arsenal de medicamentos disponibles para combatir esta enfermedad es muy limitado. Por lo tanto, hay una necesidad urgente para el desarrollo de agentes anti-leishmania innovadores, más eficientes y menos tóxicos. En nuestro grupo de investigación recientemente se ha abordado la búsqueda de inhibidores de interacciones proteína-proteína de una enzima homodimérica esencial y validada como diana, la Tripanotión Reductasa, mediante un mecanismo de inhibición alternativo a los descritos que no ha sido explorado hasta el momento. Estudios previos han permitido obtener péptidos prototipo ("hit") y peptidomiméticos muy interesantes con los que se ha realizado la prueba de concepto de la nueva aproximación. Recientemente, en nuestro grupo de investigación se han identificado los primeros derivados no peptídicos que son inhibidores potentes del proceso de dimerización de la enzima y presentan una actividad leishmanicida muy potente en cultivo celular. Estudios de modelado molecular revelan que estos compuestos podrían interaccionar en una cavidad hidrófoba en la interfaz de dimerización de la enzima, que no ha sido explorada hasta el momento en la búsqueda de inhibidores de esta enzima. El objetivo del proyecto es el diseño racional y síntesis de nuevas estructuras diméricas más potentes aprovechando la simetría C-2 de la enzima que puedan bloquear simultáneamente las dos subunidades de la misma. Para la síntesis de las nuevas estructuras diseñadas se utilizarán metodologías puestas a punto en nuestro grupo y para su purificación una variedad de sistemas como cromatografía de columna, Cromatotrón, sistemas de purificación BIOTAGE O HPLC semipreparativo. Para la caracterización de los compuestos se utilizarán las técnicas habituales de RMN, espectrometría de masas, microanálisis o HPLC-MS, disponibles en nuestro centro. La caracterización del sitio de unión de los nuevos compuestos y diseño de nuevos análogos se llevará a cabo tanto por simulaciones de dinámica molecular como por estudios de cocristalización de R-X.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos de Química Orgánica, síntesis orgánica y caracterización estructural mediante técnicas espectroscópicas fundamentalmente de RMN.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Al tratarse de un proyecto interdisciplinar de Química Médica, el alumno podrá familiarizarse no sólo con las técnicas habituales de síntesis, purificación y caracterización estructural de compuestos orgánicos sino también con técnicas de modelado molecular para el diseño de las estructuras y con la interpretación de datos biológicos. Los estudios de modelización molecular y evaluación biológica se realizarán en estrecha colaboración con el Prof. Federico Gago y el Prof. Antonio Jiménez de la Universidad de Alcalá. Los estudios de cocristalización de R-X se llevarán a cabo en colaboración con el Prof. Juan Hermoso del IQFR del CSIC. Este ambiente multidisciplinar será muy positivo y enriquecedor en la formación de los estudiantes.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
VELÁZQUEZ DÍAZ, SONSOLES y MARÍA JOSÉ CAMARASA RIUS

Cargo:
INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL CSIC, respectivamente

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Instituto de Química Médica, IQM-CSIC

Teléfono directo	**e-mail**
91-2587458	sonsoles@iqm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:

Inhibidores novedosos de hemaglutinina para el tratamiento de infecciones producidas por el virus de la gripe

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Los virus influenza tipos A y B causan cada año alrededor de mil millones de infecciones agudas de las vías respiratorias con ~ 500.000 muertes en todo el mundo. La propagación a nivel mundial de virus de la gripe resistentes a las dos únicas clases de fármacos disponibles hace que sea necesaria y urgente la búsqueda de agentes antivirales que actúen por mecanismos de acción innovadores. La hemaglutinina (HA) es una glicoproteína trimérica de la superficie viral que juega un papel fundamental en el proceso de entrada del virus a la célula. En primer lugar, la HA del virus se une al receptor de ácido siálico de la membrana celular, entrando a continuación el virus en la célula huésped por endocitosis. Un paso importante en este segundo proceso es la acidificación del endosoma que da lugar a un cambio conformacional de la HA exponiéndose el péptido de fusión (altamente conservado en distintos virus influenza) que se ancla a la membrana del endosoma dando lugar a la fusión de las dos membranas. Se han desarrollado anticuerpos monoclonales contra sitios altamente conservados de HA que presentan un amplio espectro de acción antiviral frente a distintos virus influenza. Existe una gran interés en la búsqueda de moléculas pequeñas, con mejores propiedades como fármaco, que tengan como diana zonas conservadas de la HA.

En nuestro grupo de investigación del Instituto de Química Médica, en colaboración con la Dra. Lieve Naesens del Rega Institute for Medical Research de la Universidad de Lovaina, hemos identificado muy recientemente una familia de *N*-bencilpiperidinas altamente funcionalizadas que son inhibidores potentes de la replicación de virus influenza H1N1. Estos compuestos se sintetizan mediante reacciones multicomponente tipo Ugi. Se han identificado cepas de virus resistentes a nuestros compuestos y se han caracterizado mutaciones en la subunidad HA2 de la HA que no han sido descritas para otros inhibidores de HA conocidos. En colaboración con el Prof. F. Javier Luque de la Universidad de Barcelona se han localizado dichas mutaciones en una cavidad cercana al péptido de fusión y se ha propuesto un mecanismo novedoso de inhibición de la HA mediante una interacción directa de nuestras moléculas con residuos de uno de los péptidos de fusión del trímero de HA, que no ha sido descrito para ninguno de los inhibidores de HA conocidos hasta el momento.

El objetivo del proyecto es el diseño racional, síntesis y evaluación biológica de nuevos derivados de *N*-bencilpiperidinas con el fin de aumentar la potencia y el espectro de acción antiviral de los cabezas de serie. El diseño de los nuevos compuestos, basado en la estructura, se realizará a partir del modelo de interacción de los compuestos prototipo en la nueva cavidad de la

HA buscando optimizar/establecer nuevas interacciones con residuos conservados adyacentes. Para la síntesis de las nuevas estructuras se utilizarán reacciones Ugi multicomponente puestas a punto en el grupo y para su purificación una variedad de sistemas como cromatografía de columna, Cromatotrón, sistemas de purificación BIOTAGE O HPLC semipreparativo. Para la caracterización de los compuestos se utilizarán las técnicas habituales de RMN, espectrometría de masas, microanálisis o HPLC-MS, disponibles en nuestro centro.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos de Química Orgánica, síntesis orgánica y caracterización estructural mediante técnicas espectroscópicas fundamentalmente de RMN.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Al tratarse de un proyecto interdisciplinar de Química Médica, el alumno podrá familiarizarse no sólo con las técnicas habituales de síntesis, purificación y caracterización estructural de compuestos orgánicos sino también con técnicas de modelado molecular para el diseño y optimización de las estructuras y con la interpretación de datos biológicos. Los estudios de modelado molecular se realizarán en estrecha colaboración con el Prof. Javier Luque de la Universidad de Barcelona y los ensayos de evaluación biológica frente a un amplio panel de virus influenza en colaboración con la Dra. Lieve Naesens del Rega Institute for Medical Research de la Universidad de Lovaina (Bélgica), centro de referencia a nivel mundial en investigación antiviral. Este ambiente multidisciplinar e internacional será muy positivo y enriquecedor en la formación de los estudiantes.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2017-18 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: CHRISTOPHE DARDONVILLE

Cargo: CIENTÍFICO TITULAR

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Instituto de Química Médica / Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IQM-CSIC)
C/ Juan de la Cierva, 3
28006 MADRID

Teléfono directo	**e-mail**
912587490 http://www.iqm.csic.es/antiparasitarios.html	dardonville@iqm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Búsqueda de nuevos fármacos antiparasitarios para el tratamiento de la tripanosomiasis Africana humana (enfermedad del sueño): síntesis de inhibidores de la oxidasa alternativa de tripanosoma

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El estudiante llevará a cabo la síntesis de nuevos compuestos antiparasitarios. Los compuestos sintetizados serán enviados a grupos colaboradores para ser probados in vitro contra el parásito *Trypanosoma brucei*, agente etiológico de la tripanosomiasis africana humana (enfermedad del sueño).

Tareas a realizas:
- Síntesis orgánica de los compuestos
- Purificación de los compuestos por cromatografía y recristalización
- Caracterización por métodos espectroscópicos (RMN de ^{1}H y ^{13}C, HPLC–MS)
- Preparación de las muestras para ensayos biológicos
- Manejo de los programas MestRenova (RMN) y Masslynx (Masas)
- Búsqueda bibliográfica en bases de datos de química (SciFinder, Reaxys)

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
- Conocimientos en síntesis orgánica

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM
Las enfermedades parasitarias causadas por protozoos patógenos o por helmintos afectan a más de tres mil millones de seres humanos y a un número muy elevado de animales, lo que supone un elevadísimo coste tanto en salud como económico, especialmente en los países menos desarrollados.
Centrándonos en el caso de afecciones protozoarias en humanos, los tratamientos asequibles actualmente no resultan satisfactorios: compuestos poco efectivos, con efectos secundarios en ocasiones graves, aparición de frecuentes fenómenos de resistencia, etc. Estos medicamentos entran dentro de la clasificación de "medicamentos huérfanos" debido a que la población a la que van dirigidos (países del tercer mundo) no tiene recursos económicos, lo que produce falta de interés para las grandes empresas farmacéuticas.
Nuestro grupo se interesa por la búsqueda de agentes quimioterápicos contra párasitos protozoarios del género Trypanosoma (*Trypanosoma brucei* y *Trypanosoma cruzi*), *Plasmodium*, *Leishmania*, y *Trichomonas*.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:

Quesada del Sol, Ernesto

Cargo:

Científico Titular OPI

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:

Instituto de Química Médica.
Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (AE-CSIC).
Departamento de Química Médica-III.
c/ Juan de la Cierva, 3 E-28006, Madrid.

Teléfono directo	**e-mail**
91 562 29 00 (ext. 282 vs 203 vía centralita)	EQ1@iqm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:

Inhibidores de entrada de enterovirus: la proteína VP1 viral como diana terapéutica

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El proyecto de investigación propuesto estará ubicado dentro de una de las líneas de trabajo actualmente en desarrollo en nuestro grupo de investigación. Para la realización del Trabajo de Fin de Máster se ofrece la posibilidad de trabajar la siguiente línea activa:

1-. Inhibidores de entrada de enterovirus: la proteína VP1 viral como diana terapéutica.

1-. Pese a los avances producidos en el abordaje terapéutico de las enfermedades infecciosas, la aparición de virus emergentes carentes todavía de tratamiento efectivo constituye un problema de salud global de primera magnitud. Por estas razones, el desarrollo de nuevas moléculas dirigidas a dianas terapéuticas específicas de estos patógenos reviste un gran interés.

Esta propuesta de proyecto de investigación se centrará en el diseño, síntesis y evaluación biológica de moléculas dirigidas a inhibir la entrada de enterovirus (EV).

El objetivo es la búsqueda de nuevas moléculas (síntesis, aislamiento y caracterización estructural) que, partiendo de estructuras de actividad contrastada puedan ser modificadas para explorar el entorno cercano a su diana molecular, potenciando su efecto manteniendo el perfil de seguridad y selectividad frente a los patógenos.

El estudiante se familiarizará con las técnicas utilizadas en un laboratorio de investigación química focalizado en el proceso de descubrimiento de fármacos. Las moléculas obtenidas se caraterizarán y evaluarán por parte de grupos colaboradores (Rega Institute for Medical Research, Bélgica; estudios frente a EV71, extendiendo paralelamente la evaluación a un amplio panel de otros patógenos virales y no virales).

Los resultados de esta evaluación biológica ayudarán a establecer relaciones de estructura-actividad y a diseñar nuevas generaciones de moléculas optimizadas de acuerdo a la información que emane de los ensayos biológicos, en un entorno pluridisciplinar y trasversal.

Entre los objetivos de la realización de un TFM no se persigue únicamente focalizarse en la adquisición de conocimientos técnicos, sino hacer un especial hincapié en el aprendizaje de normas para trabajar con rigor científico, fomentar el pensamiento creativo y crítico, la capacidad de resolución de problemas/toma de decisiones en un contexto de trabajo en grupo como capacidades fundamentales, particularmente en las primeras etapas de contacto con la investigación de los estudiantes.

La Química Médica es una disciplina de naturaleza multidisciplinar, estrechamente relacionada con la investigación química, farmacéutica y biológica, que toma como base troncal la química orgánica. Así, las labores fundamentales del estudiante gravitarán alrededor de la realización de transformaciones químicas, para lo cual será necesario realizar labores de:
- Procedimientos sintéticos (disolución y fase sólida) en diferentes condiciones (atmósferas inertes, altas o bajas temperaturas, presiones, etc.) utilizando un variado conjunto de técnicas y metodologías.
- Manejo de muy diverso material, equipos e instrumentación de laboratorio (material de vidrio científico, bombas, etc.).
- Monitorización de la evolución de las reacciones (TLC y HPLC (UV y/o UV-MS)).
- Elaboración de crudos de reacción (eliminación de volátiles (destilación, rotavapores) y/o extracciones líquido/líquido).
- Purificación de mezclas, normalmente mediante técnicas cromatográficas (diferentes fases estacionarias (convencionales o fase reversa), columnas, CCTLC, equipos automatizados) o mediante recristalizaciones/precipitaciones.
- Caracterización de los productos sintetizados, empleando técnicas analíticas y espectroscópicas (RMN, UV, IR, HPLC).
- Toda la labor experimental estará sujeta a normas de seguridad e higiene en el trabajo y requerirá por parte del estudiante también la adquisición de capacidades de organización, gestión (provisión de compras, tratamiento de residuos, etc.) y mantenimiento de un laboratorio en condiciones efectivas de trabajo.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Estudiante de disciplinas científicas (química, farmacia, etc). **MUY IMPORTANTE: con conocimientos y experiencia previa en el área de la química orgánica sintética.**

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El estudiante quedará integrado en la dinámica habitual de trabajo del grupo de investigación del IQM "*Nucleósidos y análogos como fuente de moléculas bioactivas*", que avala una contrastada experiencia formativa, tanto de personal investigador como de personal técnico. El grupo mantiene activo diferentes proyectos de investigación, en una de cuyas líneas se incorporará el estudiante.

Instituto de Química Médica CSIC. c/ Juan de la Cierva, 3 E-28006, Madrid.
Grupo de investigación "Nucleósidos y análogos como fuente de moléculas bioactivas".
Página web: http://www.iqm.csic.es/grupo_nucleosidos/

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: CAMARASA RIUS, MARÍA JOSÉ y DE CASTRO DE LA OSA, SONIA	
Cargo: PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL CSIC y TITULADO SUPERIOR, respectivamente	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Instituto de Química Médica, CSIC	
Teléfono directo 912587619 / 912587458	**e-mail** mj.camarasa@iqm.csic.es / sonia@iqm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de PNAs como sistemas de reconocimiento de biosensores para la detección de resistencias a fármacos antirretrovirales (anti-HIV).

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la lucha contra el SIDA es la rápida aparición de resistencias frente a los fármacos antirretrovirales. A pesar de los 25 fármacos disponibles en el mercado para el tratamiento de la infección y del uso de la terapia antirretroviral de alta eficacia (HAART), se está empezando a observar la transmisión de cepas de virus resistentes lo que hace necesario determinar las posibles resistencias que presenta un paciente incluso antes del inicio del primer tratamiento. Por lo tanto, hay una necesidad urgente para el desarrollo de test diagnósticos que faciliten la detección de dichas posibles resistencias y agilicen el proceso de elección del "cóctel" de fármacos con el que tratar a dichos pacientes.

En nuestro grupo de trabajo hemos iniciado una nueva línea de investigación encaminada a la consecución de novedosos biosensores capaces de detectar mutaciones en el genoma viral relacionados con resistencias a fármacos que permitan su implementación en chips diagnósticos. La prueba de concepto ha mostrado que los PNAs son capaces de hibridar con el ADN mutado del virus formando triplex. El objetivo del proyecto es el diseño, síntesis y evaluación biológica del sistema de reconocimiento de estos biosensores mediante la preparación de nuevos ácidos péptido nucleicos (PNAs) que presenten mayor afinidad y selectividad hacia las hebras mutadas del genoma vírico.

Para la síntesis de las nuevas estructuras diseñadas se utilizarán técnicas habituales tanto en disolución como en fase sólida (microondas , etc…) y para su purificación una variedad de sistemas tales como cromatografía en columna, Cromatotrón, sistemas de purificación BIOTAGE o HPLC semipreparativo. Para la caracterización de los compuestos se utilizarán las técnicas habituales de RMN, espectrometría de masas, microanálisis o HPLC-MS, disponibles en nuestro centro

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos de Química Orgánica, síntesis orgánica y caracterización estructural mediante técnicas espectroscópicas fundamentalmente de RM

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Al tratarse de un proyecto interdisciplinar de Química Médica, el alumno podrá familiarizarse no sólo con las técnicas habituales de síntesis, purificación y caracterización estructural de compuestos orgánicos sino también con técnicas de estudio de temperaturas de fusión de dobles hélices de ADN y técnicas de Resonancia de Plasmón de Superficie entre otras.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: PEREZ PEREZ, MARIA JESUS	
Cargo: PROFESOR DE INVESTIGACIÓN	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: INSTITUTO DE QUÍMICA MÉDICA (CSIC)	
Teléfono directo **912587516**	**e-mail** mjperez@iqm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Virus globales reemergentes: moléculas dirigidas al proceso de capping en la replicación de arbovirus

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

En nuestro grupo de investigación hemos identificado una familia de moléculas pequeñas capaces de inhibir eficazmente la replicación del virus chikungunya (CHIKV). Este virus está considerado un virus global reemergente. En colaboración con grupos europeos de virología y biología molecular se ha identificado la enzima viral implicada en el proceso de capping donde actúan nuestros compuestos (Sci. Rep. 6, 31819 (2016); Antivir Res. 144, 216 (2017). Así, en el marco de esta propuesta se pretende preparar una pequeña serie de compuestos que incorporen una sonda que permitan conocer con más detalle el tipo de interacción con la diana y el mecanismo de acción respecto a los sustratos naturales de la enzima.

El/la candidato/a se familiarizará con la temática del proyecto, y realizará la síntesis, purificación y caracterización de un número reducido de productos diseñados para que aporten información relevante de su interacción con la diana. Estos productos serán enviados a nuestros colaboradores para su estudio. De su estancia el/la candidato/a podrá aprender además la dinámica de trabajo en un proyecto de química médica.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

son recomendables sólidos conocimientos de síntesis y caracterización estructural de compuestos orgánicos así como entusiasmo por la investigación, inquietud intelectual y ganas de aprender.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Para cualquier aclaración pueden contactar a través de mi correo electrónico.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Rodríguez Franco, María Isabel	
Cargo: Investigadora Científica y Jefe de Departamento	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Instituto de Química Médica (IQM-CSIC), C/ Juan de la Cierva 3, 28006-Madrid	
Teléfono directo 912587482	**e-mail** isabelrguez@iqm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Activadores de Nrf2 con potenciales propiedades neuro-regenerativas

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Nrf2 (nuclear erythroid 2-related factor) es un factor de transcripción nuclear que, además de regular genes de supervivencia y la producción de proteínas antioxidantes y antiinflamatorias, es un actor imprescindible en la regulación de la reparación endógena del sistema nervioso. Se ha demostrado que la activación de Nrf2 aumenta la proliferación y diferenciación de células neuronales, por lo que los fármacos capaces de activarlo podrían ser usados en terapias regeneradoras del sistema nervioso.

Dentro de las líneas de investigación del Grupo de Neurofármacos del Instituto de Química Médica (IQM) sobre agentes neurogénicos como tratamiento regenerador para enfermedades del SNC (*Eur. J. Med. Chem.* **2018**, https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2018.07.026; *Cell Transplant.* **2018**, *27*, 423-437; *Sci. Rep.* **2017**, *7*, 5309; *Molecules* **2016**, *21*, 1165-1185; *J. Med. Chem.* **2015**, *58*, 4998-5014…), en este trabajo se plantea avanzar en el desarrollo de una nueva familia de activadores de Nrf2 con propiedades neurogénicas.

A partir de estudios de estructura – actividad, se sintetizarán nuevos activadores de Nrf2 mediante las técnicas habituales en nuestro grupo: síntesis en disolución o en fase sólida, empleo de microondas, etc. Su purificación se realizará con equipos automáticos de cromatografía y su elucidación estructural mediante técnicas analíticas (HPLC-MS, HRMS) y espectroscópicas (^{1}H- y ^{13}C-RMN). Las propiedades biológicas se determinarán en nuestro propio grupo y en colaboración con empresas farmacéuticas y con otros equipos de investigación de Universidades y Hospitales. Asimismo, se estudiarán propiedades tipo fármaco (ej., permeabilidad en el SNC) empleando métodos *in vitro* de alto rendimiento, disponibles en nuestro grupo.

El alumno recibirá formación en los aspectos más importantes de la Investigación en Química Médica, incluyendo metodologías de alto rendimiento, de gran interés para la Industria Farmacéutica.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Buen nivel de conocimientos en Química Orgánica: métodos sintéticos y determinación estructural (HPLC-MS, RMN)

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Más información del Grupo de Neurofármacos en: http://www.iqm.csic.es/neurogen_drugs/

PROPUESTAS DEL INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL (IQOG, CSIC)

Apellidos y nombre del director (es)	Título del Proyecto
ALMENDROS REQUENA, PEDRO ALCAIDE ALAÑÓN, BENITO	Nuevas metodologías sintéticas basadas en alenos, alquinos y heterociclos bioactivos.
BASTIDA CODINA, ÁGATHA	Diseño y Síntesis de nuevos compuestos bio-activos.
CHIARA ROMERO, JOSÉ LUIS	Nanomateriales moleculares fluorescentes para biomédicas.
DOMINGUEZ ÁLVAREZ, ENRIQUE	Síntesis de selenocompuestos como nuevos agentes antitumorales y como inhibidores de los mecanismos de resistencia en cáncer e infecciones bacterianas.
FERNÁNDEZ DE LA PRADILLA SAINZ DE AJA, ROBERTO	Síntesis de N-sulfinil y N-sulfoximinoil inamidas y allenamidas: aplicaciones sintéticas en procesos pericíclicos.
HERRADÓN GARCÍA, BERNARDO	Biarilos: síntesis, estructura y propiedades.
LOPEZ PEREZ, JOSE CRISTOBAL	Carbohidratos y fluoroforos: conjugación y aplicaciones
MARCO CONTELLES, JOSÉ LUIS	Nuevas moléculas para la terapia de la enfermedad de Alzheimer: diseño, síntesis y evaluación biológica.
DE LA TORRE EGIDO, MARÍA DEL CARMEN	Complejos de metales de transición para la preparación de moléculas biofuncionales.
URIEL ARIAS, CLARA	Preparación de compuestos fluorescentes derivados de BODIPY adecuadamente funcionalizados para su conjugación a biomoléculas.
VISO BERONDA, ALMA	Adición de alil y vinil silanos metalados a sulfóxidos, sulfoximinas y sulfiniminas insaturadas: aplicaciones sintéticas.
REVUELTA, JULIA y FERNÁNDEZ-MAYORALAS ÁLVAREZ, ALFONSO	Síntesis de glicoaminoácidos para la regeneración del tejido nervioso dañado
REVUELTA, JULIA y GARCÍA-JUNCEDA REDONDO, EDUARDO	Nuevos materiales de quitosano para el desarrollo de cascadas catalíticas

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
- Almendros Requena, Pedro
- Alcaide Alañón, Benito

Cargo:
-Profesor de Investigación de Organismos Públicos de Investigación
-Catedrático Universidad

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
- Instituto de Química Orgánica General, CSIC, C/ Juan de la Cierva 3, 28006, Madrid
- Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Química, UCM

Teléfono directo:	**e-mail:**
915618806 913944314	palmendros@iqog.csic.es alcaideb@quim.ucm.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:

Nuevas metodologías sintéticas basadas en alenos, alquinos y heterociclos bioactivos

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar:

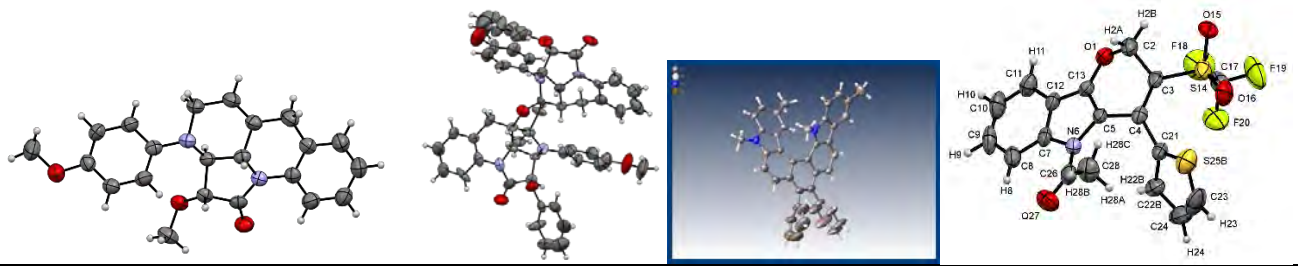
En el presente trabajo se pretende como objetivo general la puesta a punto de procesos de funcionalización en alenos y alquinos, con el fin de lograr síntesis eficientes quimio-, regio- y estereocontroladas de sistemas cíclicos o acíclicos estructuralmente novedosos y de potencial actividad biológica o con propiedades físicas relevantes.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto:

Graduado en Química con experiencia (TFG) en Síntesis Orgánica

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Unas funcionalidades carbonadas sencillas de sólo dos o tres átomos de carbono, como son los alquinos y alenos, permiten la preparación de moléculas policíclicas complejas con interesantes propiedades fotofísicas y actividad farmacológica.



MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: BASTIDA CODINA, AGATHA	
Cargo: CIENTÍFICO TITULAR	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOORGÁNICA	
Teléfono directo: 915618806	**e-mail:** agatha.bastida@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Diseño y Síntesis de nuevos compuestos bio-activos
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Dependiendo del target a estudiar (proteínas de resistencia a antibióticos, proteínas que interfieren en la mitosis celular, etc.) en primer lugar, se llevara a cabo un diseño de la molécula de interés para su posterior síntesis orgánica. Posteriormente se procederá a la síntesis de los compuestos de interés y a su caracterización química física (RMN, ESI, IR, estabilidad, pureza HPLC, etc.). Por último se mirará su viabilidad biológica así como su unión a la diana mediante modelos computacionales.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Conocimiento experimental de síntesis orgánica, interpretación de, uso de herramientas computacionales, búsqueda de literatura científica, etc.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: CHIARA ROMERO, JOSE LUIS	
Cargo: INVESTIGADOR CIENTÍFICO	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOORGÁNICA, INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, CSIC	
Teléfono directo 912587476 (centralita: 915622900 ext 921320)	**e-mail** jl.chiara@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: NANOMATERIALES MOLECULARES FLUORESCENTES PARA BIOMÉDICAS

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

La preparación controlada de colorantes fluorescentes orgánicos y clústeres de colorante sobre nanomateriales moleculares altamente simétricos (fullerenos, POSS) puede dar lugar a propiedades fotofísicas interesantes para nuevas aplicaciones biomédicas. Se llevará a cabo la síntesis de algunos de estos compuestos y sistemas y el estudio de sus propiedades fotofísicas y de bioimagen para estudios en biología celular del cáncer.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Química orgánica, elucidación estructural de compuestos orgánicos (RMN) y de técnicas básicas de laboratorio de síntesis orgánica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Se trata fundamentalmente de un trabajo de síntesis orgánica aplicada a la preparación de colorantes fluorescentes funcionales y a la funcionalización selectiva de nanomateriales moleculares. El estudio de las propiedades fotofísicas y de microscopía celular se llevará a cabo en colaboración con otros grupos expertos en estos campos con los que colaboramos. El alumno adquirirá experiencia en nuevos métodos de síntesis orgánica aplicados a la preparación de moléculas funcionales para usos en biología y biomedicina, caracterización estructural de compuestos orgánicos y caracterización de nanomateriales.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
DOMÍNGUEZ ÁLVAREZ, ENRIQUE

Cargo:
CIENTÍFICO TITULAR

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
DEPARTAMENTO DE SÍNTESIS, ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS (SEPCO);
INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IQOG-CSIC)
C/ JUAN DE LA CIERVA 3

Teléfono directo	**e-mail**
912587661	e.dominguez-alvarez@iqog.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: SÍNTESIS DE SELENOCOMPUESTOS COMO NUEVOS AGENTES ANTITUMORALES Y COMO INHIBIDORES DE LOS MECANISMOS DE RESISTENCIA EN CÁNCER E INFECCIONES BACTERIANAS

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar
El objetivo del proyecto es diseñar, sintetizar y caracterizar nuevos compuestos organoselénicos con una pureza adecuada para estudios biológicos. Dichos compuestos se evaluarán como agentes citotóxicos, como antiproliferativos y como inhibidores de las bombas de eflujo; que son unas proteínas transportadoras de membrana frecuentemente involucradas en la resistencia de cánceres y de infecciones bacterianas multirresistentes a la quimioterapia y a los antibióticos, respectivamente. Al inhibir dichas proteínas, se busca sensibilizar a las células tumorales/bacterianas a través de la desactivación de uno de los mecanismos utilizados por las células tumorales o por las bacterias resistentes para evadir la acción del correspondiente agente antitumoral o antibiótico.

El estudiante llevaría a cabo la síntesis química de estos nuevos compuestos, su purificación y su caracterización empleando técnicas instrumentales de análisis orgánico, como la resonancia magnética nuclear, la espectrometría de masas, la espectroscopía de infrarrojo y el microanálisis elemental.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Química orgánica, química médica, caracterización estructural de compuestos orgánicos (RMN, IR, MS), síntesis orgánica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM
El proyecto busca sintetizar nuevos compuestos orgánicos que contienen átomos de selenio aplicando diferentes técnicas de síntesis orgánica. Los compuestos obtenidos se caracterizarán a través de técnicas instrumentales de análisis orgánico (RMN, MS, IR). La evaluación de la actividad biológica (citotoxicidad, actividad antibactericida, inhibición de las bombas de eflujo…) se realizará en centros colaboradores nacionales e internacionales, aunque se plantea la posibilidad de enseñar de forma teórica al alumno cómo realizar dichos experimentos y cómo interpretar los resultados de los mismos.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: FERNÁNDEZ DE LA PRADILLA, ROBERTO	
Cargo: PROFESOR DE INVESTIGACIÓN	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	
Teléfono directo: 91 5622900 EXT 921210	**e-mail:** rfpradilla@iqog.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de *N*-sulfinil y *N*-sulfoximinoil inamidas y allenamidas: aplicaciones sintéticas en procesos pericíclicos.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

En esta propuesta se pretende explorar la síntesis y posterior aplicación de inamidas y alenamidas sustituidas con grupos quirales de azufre (sulfinamidas y sulfoximinas, etc.) unidos por el nitrógeno a los fragmentos insaturados. A continuación, en los casos que lo permitan, se explorarán las cicloadiciones Diels-Alder inter e intramoleculares de estas especies con 2-sulfinil butadienos, entre otros dienos, así como la aplicación de los cicloaductos resultantes en síntesis de productos naturales y/o bioactivos. También se examinará la isomerización de algunos de estos 2-sulfinil butadienos y el subsiguiente reordenamiento [2,3]-sigmatrópico sulfóxido sulfenato para dar alcoholes alílicos sustituidos con elevada pureza óptica.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos Generales de Química Orgánica y Síntesis Orgánica

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Herradón García, Bernardo	
Cargo: Investigador Científico	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: SEPCO, Instituto de Química Orgánica General (IQOG), CSIC; c/ Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid	
Teléfono directo 699607232	**e-mail** b.herradon@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Biarilos: síntesis, estructura y propiedades.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Esta propuesta se enmarca en un proyecto cuyos objetivos son la síntesis, estudio estructural y determinación de propiedades (biológicas y tecnológicas) de híbridos péptido-biarilos.

Estos compuestos son derivados de biarilo en los que uno o más restos de aminoácidos y/o péptidos están presente en su estructura.

Resultados previos en nuestro grupo han mostrado que este tipo de compuestos poseen actividades biológicas interesantes (como inhibidores de proteasas) y tecnológicas (como cristales líquidos).

Actualmente nos encontramos estudiando las aplicaciones de estos compuestos como agentes antimaláricos (actividad biológica) y como componentes de baterías (aplicación tecnológica).

La tarea principal a realizar el TFM será la síntesis y determinación estructural (incluyendo la dinámica) de una serie de híbridos péptido-biarilos que pueden tener aplicaciones en las dos áreas indicadas anteriormente.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos teóricos y prácticos de química orgánica, preferentemente completados con experiencia en espectroscopia.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Durante este TFM se investigarán en diversas áreas de la química orgánica: síntesis, caracterización estructural y determinación de propiedades biológicas y tecnológicas.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: LOPEZ PEREZ, JOSE CRISTOBAL	
Cargo: PROFESOR DE INVESTIGACIÓN	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: DPTO. QUÍMICA BIOORGÁNICA, INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, IQOG-CSIC	
Teléfono directo **912587616**	**e-mail** jc.lopez@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: CARBOHIDRATOS Y FLUOROFOROS: CONJUGACIÓN Y APLICACIONES

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Se pretende aplicar un método de síntesis de fluoroforos basado en núcleos de borodipirrometenos (BODIPYs) desarrollado en nuestro laboratorio para la preparación de nuevos híbridos carbohidrato-fluoróforo.
La combinación de los dos tipos de moléculas permitirá la obtención de un nuevo material con importantes mejoras respecto a cada una de ellas consideradas de forma independiente. Respecto al fluoróforo: mayor solubilidad para su utilización en medios biológicos (acuosos); el efecto director del carbohidrato permitirá dirigir al fluoróforo a dianas biológicas concretas; se posibilita la obtención de BODIPYs quirales, moléculas de gran interés por sus propiedades quiroópticas. En relación con el carbohidrato, esta estrategia facilita la obtención de derivados fluorescentes que serán empleados para el estudio de su interacción con medios biológicos y con enzimas implicadas en el metabolismo de los carbohidratos
Se evaluarán y seleccionarán diferentes tipos de unión entre el BODIPY y el carbohidrato en función de las propiedades concretas que se deseen potenciar en cada momento.
Las tareas a realizar, serán pues la participación en el diseño y la síntesis de estos nuevos derivados en el laboratorio. Una vez sintetizados estos compuestos serán objeto de estudios fotofísicos y/o de actividad biológica.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Conocimientos de química orgánica y análisis estructural de compuestos orgánicos. Conocimientos de técnicas experimentales básicas en Química Orgánica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM
Aunque el trabajo a llevar a cabo en el laboratorio es principalmente sintético, éste formaría parte de un proyecto multidisciplinar dónde los compuestos sintetizados serían sometidos a estudios fotofísicos, así como a ensayos biológicos. Estos ensayos se llevarán a cabo en laboratorios con los que nuestro grupo mantiene colaboraciones de manera regular

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: MARCO CONTELLES, JOSÉ LUIS	
Cargo: PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL CSIC	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: LABORATORIO DE QUÍMICA MÉDICA (SEPCO) INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) Juan de la Cierva 3; 28006-Madrid	
Teléfono directo: 690 39 15 54	**e-mail:** iqoc21@iqog.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: NUEVAS MOLÉCULAS PARA LA TERAPIA DE LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER: DISEÑO, SÍNTESIS Y EVALUACIÓN BIOLÓGICA

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

En base a nuestra experiencia en el área, y en particular como desarrollo de dos recientes publicaciones [(a) Ó. M. Bautista-Aguilera, S. Hagenow, A. Palomino-Antolín, V. Farré-Alins, L. Ismaili, P.-L. Joffrin, J. S. Schwed, M. L. Jimeno, O. Soukup, J. Janockova, L. Kalinowsky, E. Proschak, I. Iriepa, I. Moraleda, A. Romero, F. López-Muñoz, M. Chioua, J. Egea, R. R. Ramsay, **J. Marco-Contelles**, H. Stark, *Tripotent*-directed indoles for Alzheimer's disease therapy combining cholinesterase and monoamine oxidase inhibition with H3R antagonism profile, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, *56*, 12765-12769; (b) Óscar M. Bautista-Aguilera, Josiane Budni, Francielle Mina, Eduarda Behenck Medeiros, Winnie Deuther-Conrad, Jose-Manuel Entrena, Ignacio Moraleda, Isabel Iriepa, Francisco López-Muñoz, and **José Marco-Contelles**. Contilisant, a Tetratarget Small Molecule for Alzheimer's Disease Therapy Combining Cholinesterase, Monoamine Oxidase Inhibition and H3R Antagonism with Sigma 1R Agonism Profile. *J. Med. Chem.* DOI: 10.1021/acs.jmedchem.8b00848] y patente (201731044) del grupo de investigación, en **este proyecto nos proponemos el diseño, síntesis y evaluación biológica de nuevas moléculas pequeñas para la posible terapia de la enfermedad de Alzheimer.**

El contenido se reducirá a este nivel al diseño y síntesis de una pequeña (20 moléculas) familia de pequeñas molécula, nuevas y originales, en pocos pasos de síntesis, a partir de compuesto comerciales fácilmente asequibles.

En consecuencia, las tareas serán las correspondientes a la puesta en a punto de las reacciones, seguimiento, aislamiento y purificación de los compuestos obtenidos, seguido de su análisis estructural, por vía analítica y espectroscópica, para su total caracterización, a fin de tener productos puros y estables con vistas a su análisis farmacológico en los laboratorios especializados con los que se colabora.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Grado en Química Orgánica o Química Orgánica Farmacéutica, Experiencia en Síntesis Orgánica, Inglés.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El grupo que propone este proyecto tiene ya una larga y amplia experiencia en la Química Médica de la enfermedad de Alzheimer, los medios, contexto y facilidades para llevarlo a cabo, y su personal está al 100% dedicado a esta tarea.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: REVUELTA, JULIA FERNÁNDEZ-MAYORALAS, ALFONSO	
Cargo: CIENTÍFICO TITULAR Y PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL CSIC	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, CSIC. CALLE JUAN DE LA CIERVA 3, 28006 MADRID.	
Teléfono directo 91-2587508	**e-mail** julia.revuelta@iqog.csic.es alfonso.mayoralas@csic.es

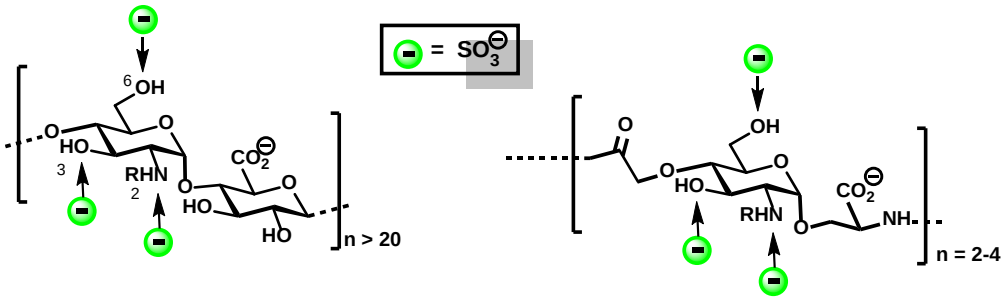
DATOS DEL PROYECTO

Título:

Síntesis de glicoaminoácidos para la regeneración del tejido nervioso dañado

Breve descripción de los objetivos y contenido del proyecto y tareas a realizar

Diversos estudios publicados en los últimos años indican que los sulfatos de heparano (una clase de polisacáridos presentes en la matriz extracelular y en la superficie celular de todos los tejidos), juegan un papel relevante en la regulación de numerosos procesos biológicos. Su actividad deriva principalmente de su capacidad de interaccionar con proteínas que son factores crecimiento, promoviendo o inhibiendo la acción de la proteína. La interacción de los sulfatos de heparano con la proteína depende del patrón de sulfatación de la cadena (en Figura 1, relación de grupos sulfatos en posiciones N-2, O-3 y O-6 de la glucosamina). Existe un gran interés en la utilización de estas cadenas para la fabricación de materiales implantables que promuevan la regeneración del tejido nervioso dañado. Sin embargo, la obtención de estos polisacáridos de fuentes naturales o por síntesis química es complicada. Debido a estas limitaciones, nos planteamos la obtención de glicoaminoácidos miméticos más simples con diferentes patrones de sulfatación (Figura 1), mediante rutas de síntesis sencillas y eficientes.



Sulfatos de heparano **Glicoaminoácido mimético**

Figura 1

En concreto, en el proyecto ofertado proponemos realizar la síntesis de un derivado glicosilado de L-serina (compuesto **1**, Figura 2) a partir del monosacárido glucosamina. El compuesto **1** es un bloque sintético idóneo para

la obtención de los oligómeros propuestos pues su protección ortogonal permitirá posteriormente introducir de forma combinatoria 1, 2 o 3 grupos sulfatos. En esta estrategia se pueden preparar bloques derivados de L-serina y D-serina, que elevarían el número de combinaciones (en la Figura 2 se muestran las combinaciones para oligómeros de n = 3) cada una de las cuales presenta un patrón de cargas negativas diferentes. La clave de esta estrategia es que la elongación de la cadena se realiza mediante una reacción simple de amidación a través del éster de t-butilo y del amino protegido con N-Fmoc.

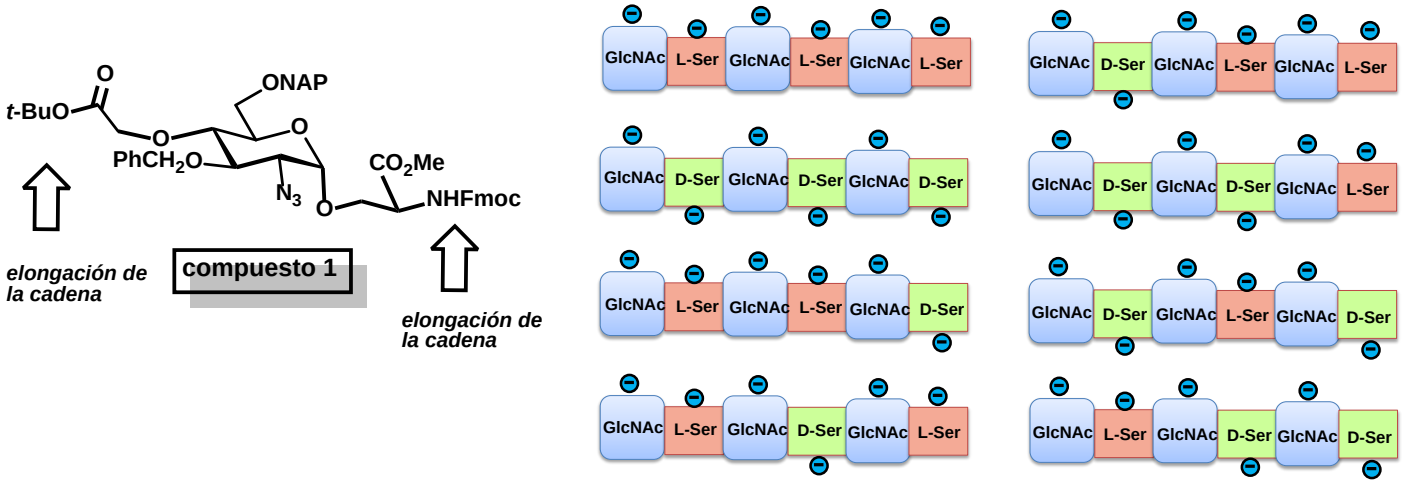


Figura 2

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el alumno/a para la realización de este proyecto.

Es recomendable que el alumno posea conocimientos básicos en métodos de síntesis y en elucidación estructural de moléculas orgánicas.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El proyecto ofertado permitirá al estudiante introducirse en la química de carbohidratos y aminoácidos, en el conocimiento de grupos protectores y en reacciones selectivas. Se integrará en un proyecto más amplio en el que se aborda la obtención de materiales funcionalizados con los glicomiméticos y el estudio de su interacción con factores de crecimiento.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: REVUELTA, JULIA GARCÍA-JUNCEDA, EDUARDO	
Cargo: CIENTÍFICO TITULAR E INVESTIGADOR CIENTÍFICO DEL CSIC	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, CSIC. CALLE JUAN DE LA CIERVA 3, 28006 MADRID.	
Teléfono directo 91-2587508	**e-mail** julia.revuelta@iqog.csic.es eduardo.junceda@iqog.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título:

Nuevos materiales de quitosano para el desarrollo de cascadas catalíticas

Breve descripción de los objetivos y contenido del proyecto y tareas a realizar

La biocatálisis es una de las tecnologías mejor establecidas para transformaciones sintéticas asimétricas, con ventajas demostradas sobre enfoques alternativos como separaciones o resoluciones quirales en términos de eficiencia y practicidad. Además, el uso de enzimas en síntesis orgánica cumple con los 12 principios de la Química Sostenible. Además, recientemente, ha adquirido una gran relevancia en el desarrollo de sensores biocatalíticos que contienen enzimas que reconocen el analito objetivo y que, tras su modificación producen una especie detectable de una manera sencilla o bien directamente, o bien tras otra reacción enzimática acoplada. En el proyecto ofertado proponemos la obtención de un biosensor de glucosa basado en una cascada biocatalítica. Para ello en una primera etapa se produce la oxidación de glucosa por la glucosa oxidasa con liberación de peróxido de hidrogeno, el cual es usado en una etapa posterior por la enzima peroxidasa para transformar ABTS a su forma oxidada (Figura 1).

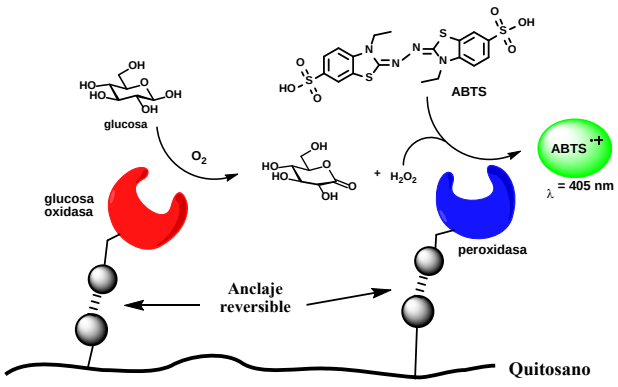


Figura 1

El desarrollo de dicho biosensor implica la funcionalización del polisacárido natural quitosano para su posterior anclaje reversible a las enzimas y la formación de películas que servirán de soporte. Posteriormente se llevará a cabo la modificación química de las enzimas para que sea posible su anclaje reversible a la superficie. Esta unión

tendrá lugar mediante la formación de complejos a través de interacciones de tipo host-receptor. Finalmente se llevará a cabo el estudio de las reacciones enzimáticas en secuencia indicadas

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el alumno/a para la realización de este proyecto.

Las recomendadas para la realización del máster en Química Orgánica.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Debido a la naturaleza multidisciplinar del proyecto durante la realización del mismo el estudiante podrá ampliar y consolidar los conocimientos adquiridos durante el Máster relacionados con la síntesis orgánica. Además, adquirirá experiencia en la preparación de biomateriales y en ciertos aspectos de la biocatálisis.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: DE LA TORRE EGIDO, MARÍA DEL CARMEN	
Cargo: : INVESTIGADOR CIENTÍFICO	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	
Teléfono directo: 912587596	**e-mail:** mc.delatorre@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Complejos de metales de transición para la preparación de moléculas biofuncionales.
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El trabajo que se propone está incluido en el proyecto de investigación CTQ2016-77555-C2-2-R, cuyo objetivo general es la síntesis de moléculas biofuncionales moduladas por metales. El objetivo concreto del trabajo consiste en la preparación de derivados metálicos de nucleótidos y nucleósidos. La introducción del metal se hará mediante activaciones C–H y N–H, junto con la preparación de complejos derivados de carbenos mesoiónicos.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Conocimientos Generales de Química Orgánica y Síntesis Orgánica
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Clara Uriel Arias	
Cargo: Científico Titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Química Bio-orgánica	
Teléfono directo: 912587639	**e-mail:** clara.uriel@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Preparación de compuestos fluorescentes derivados de BODIPY adecuadamente funcionalizados para su conjugación a biomoléculas
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar En las últimas décadas el fluoróforo BODIPY (4,4-difluoro-4-bora-3a,4a-diaza-*s*-indacene) se ha convertido en un objetivo sintético muy atractivo debido a sus numerosas propiedades. Sus características fotofísicas y espectroscópicas se pueden modular introduciendo ciertos grupos o funcionalidades en las posiciones periféricas del dipirrometano. El estudiante realizará la síntesis química, purificación y caracterización de nuevos derivados de BODIPY con diversas funcionalidades (azido, alquino, hidroxilo…) que modifiquen sus propiedades y/o permitan su conjugación a biomoléculas.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto El estudiante deberá tener conocimientos en síntesis orgánica y análisis estructural. En general deberá tener capacidad de trabajar en un laboratorio de química orgánica.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: **VISO BERONDA ALMA**	
Cargo: **INVESTIGADOR CIENTÍFICO**	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: **INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**	
Teléfono directo **91 5622900 EXT 394**	**e-mail** **almaviso@iqog.csic.es**

DATOS DEL PROYECTO

Título: Adición de alil y vinil silanos metalados a sulfóxidos, sulfoximinas y sulfiniminas insaturadas: aplicaciones sintéticas

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

En concreto, en esta propuesta se pretende explorar la adición nucleófila de alil y vinil silanos metalados, preparados por sililcupración de alenos, con electrófilos como alquinil, alquenil, alenil y dienil sulfóxidos, sulfoximinas y sulfiniminas con distintos grados de sustitución y estereoquímica, buscando y optimizando en cada caso las condiciones de reacción. Cuando la adición resulte positiva se estudiará la estereoselectividad de los productos obtenidos y se explorarán nuevas tranformaciones sintéticas de los compuestos, dirigidas a aumentar la complejidad molecular, aprovechando la ventaja de que contendrán un alil silano y un grupo funcional de azufre, simultáneamente en su estructura.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos Generales de Química Orgánica y Síntesis Orgánica

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El plan de formación previsto para el TFM incluye el aprendizaje de técnicas experimentales avanzadas en Síntesis Orgánica, tanto de reacción en distintos medios como de purificación (cromatografía, cristalización), el análisis estructural de compuestos orgánicos mediante interpretación de sus datos físicos y espectroscópicos (resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, rayos X), el manejo de aplicaciones informáticas para la interpretación de datos espectroscópicos (Mestre) y para la representación gráfica de estructuras químicas (ChemDraw, Chem3D), el uso de bases de datos científicas y de bibliografía, la elaboración y presentación de informes de trabajo, y finalmente, la escritura y defensa del Trabajo fin de Máster.

PROPUESTAS DEL INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE MADRID (ICMM, CSIC)

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid

Apellidos y nombre del director (es)	Título del Proyecto
Maya Hernandez, Eva María	*Preparación de nuevos polimeros porosos orgánicos (POPs) por pirólisis controlada para mejorar la captura de CO_2*
Eva M. García Frutos	*Preparación de nuevas heteroestructuras orgánicas para su futura aplicación en células fotovoltaicas*
Marta Iglesias Hernández / Berta Gómez-Lor	*Polímeros orgánicos porosos basados en unidades quirales: aplicaciones en química fina*
Berta Gómez-Lor / Marta Iglesias	*Nuevos semiconductores orgánicos y sus aplicaciones como fotocatalizadores*

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
MAYA HERNANDEZ, EVA MARÍA

Cargo:
CIENTÍFICA TITULAR

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
NUEVAS ARQUITECTURAS EN QUIMICA DE MATERIALES, INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE MADRID, CSIC
Dirección Postal: calle Sor Juana Inés de la Cruz 3
Cantoblanco
Madrid 28049

Teléfono directo	**e-mail**
91 334 9047 (014)	eva.maya@csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: PREPARACIÓN DE NUEVOS POLIMEROS POROSOS ORGÁNICOS (POPs) POR PIRÓLISIS CONTROLADA PARA MEJORAR LA CAPTURA DE CO_2

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El proyecto trata de eliminar grupos relativamente voluminosos (bromos, ácidos carboxílicos, nitros, etc) presentes en la estructura de polímeros orgánicos porosos (POPs), mediante pirólisis controlada, es decir a una temperatura suficientemente alta como para eliminar dichos grupos, pero suficientemente baja como para no degradar el esqueleto del polímero. La eliminación de estos grupos voluminosos creará un espacio adicional en los poros del polímero que supondrá un aumento de la superficie específica del mismo (S_{BET}) y con ello una mejora en las propiedades de captura de CO_2, principal aplicación de estos materiales. El trabajo implicará inicialmente tareas de síntesis de nuevos polímeros con grupos voluminosos a partir de monómeros comerciales. Se realizará una caracterización completa de estos materiales por técnicas habituales: FTIR, ^{13}CRMN, AE, TXRF, SEM y S_{BET}. A continuación se realizará una tarea importante de evaluación de las propiedades térmicas por TGA con el fin de acometer con éxito la pirolisis de los materiales que se llevará a en las condiciones seleccionadas. Finalmente se evaluarán los parámetros de porosidad de los materiales pirolizados y aquellos que hayan aumentado su superficie específica (S_{BET}) serán enviados para análisis de captura de CO2.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Conocimientos generales de química orgánica, habilidades en el laboratorio, interés por aprender.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El trabajo que se propone es muy formativo a nivel de laboratorio porque abarca tareas de síntesis de polímeros, caracterización y evaluación de propiedades. El alumno aprenderá además como consultar varias bases bibliográficas para obtener información y manejar varios programas de tratamientos de datos. Los resultados obtenidos tratarán de ser publicados en alguna revista de interés en el área de materiales.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018 19 (PROYECTO FM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Eva M. García Frutos	
Cargo: Científico Titular	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Nuevas Arquitecturas en Química de Materiales, nstituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), ampus e atoblanco	
Teléfono directo **913349038**	**e mail** **emgfrutos@icmm.csic.es**

DATOS DEL PROYECTO

Título: Preparación de nuevas heteroestructuras orgánicas para su futura aplicación en células fotovoltaicas

Breve descripción de los bjetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Las energías renovables son aquellas energías que provienen de recursos naturales que no se agotan. Entre estas, la *energía solar* es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación solar procedente del Sol. En la energía solar fotovoltaica se obtiene electricidad, directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica. En estas células fotovoltaicas las basadas en materiales orgánicos han sufrido un gran interés en los últimos años debido a las diversas propiedades mecánicas, eléctricas y ópticas que poseen. Por lo que, las celdas solares orgánicas, aunque aún en fase de investigación, prometen revolucionar el sector de la energía solar fotovoltaica compitiendo con la tecnología inorgánica convencional en un futuro muy cercano. En este trabajo de Fin de Master, se propone el diseño, preparación y caracterización de nuevas moléculas orgánicas, para su futura aplicación en células fotovoltaicas. La caracterización de la nuevas moléculas se hará mediante técnicas básicas en química orgánica como RMN de ^{1}H y ^{13}C , IR, UV vis y fluorescencia. Por otra parte, también se realizaran técnicas más especializadas como microscopia óptica polarizada, voltametría cíclica, SEM y difracción de rayos X en polvo.

Lugar de realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), ampus e antoblanco

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Química Orgánica

Indíquese ualquier tra claración ue e onsidere ue ueda yudar s studiantes n lección el FM
Para más información https://wp.icmm.csic.es/phbhmg/members/permanent staff/eva maria garcia frutos/

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Marta Iglesias Hernández y Berta Gómez-Lor	
Cargo: Investigador Científico	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dpto de Nuevas arquitecturas en Química de Materiales, Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. CSIC. Cantoblanco C/ Sor Juana Inés de la Cruz, nº 3, 28049 Madrid	
Teléfono directo: 913349032	**e-mail: marta.iglesias@icmm.csic.es; bgl@icmm.csic.es**

DATOS DEL PROYECTO

Título: Polímeros orgánicos porosos basados en unidades quirales: aplicaciones en química fina
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El proyecto consistirá en el diseño y preparación de unidades moleculares que se utilizarán como "unidades de construcción" para preparar un polímero orgánico poroso. Las unidades moleculares contendrán las funcionalidades adecuadas para incorporar la propiedad en el polímero y se caracterizarán mediante las técnicas habituales en química orgánica. Se preparará un modelo molecular para que sirva de referencia de los polímeros. La formación de los polímeros se realizará mediante reacciones de acoplamiento C-C (Suzuki, Sonogashira, etc.), se caracterizarán por técnicas habituales de estado sólido (RMN, BET, microscopía, etc.). Se estudiará la actividad catalítica de los modelos moleculares y de los polímeros en reacciones de interés de química fina, poniendo especial énfasis en la reutilización del catalizador.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Conocimientos de síntesis y caracterización obtenidos en el Grado y Máster
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM Los estudiantes desarrollarán autonomía en el laboratorio con el manejo de los diferentes equipos de síntesis y caracterización existentes en el laboratorio (hornos microondas, resonancia magnética nuclear, fluorímetro, etc)

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Berta Gómez-Lor y Marta Iglesias	
Cargo: Investigadoras científicas	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Nuevas arquitecturas en Ciencia de Materiales	
Teléfono directo **913349031**	**e-mail** bgl@icmm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Nuevos semiconductores orgánicos y sus aplicaciones como fotocatalizadores.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Los semiconductores orgánicos basados en sistemas aromáticos π-conjugados tienen propiedades optoelectrónicas únicas, que derivan de la sensibilidad a la luz visible de la estructura π-conjugada. En estos sistemas la acción de la luz puede dar lugar a la generación de un par electrón / hueco que puede ser utilizado para acelerar procesos químicos de interés.
En este contexto, este proyecto tiene como objetivo la síntesis de nuevos semiconductores orgánicos basados en benzotiadiazol (BTD). Esta molécula posee interesantes propiedades semiconductoras tipo n y su incorporación en polímeros porosos ha dado lugar a la formación de fotocatalizadores heterogéneos. La naturaleza heterogénea de los mismos no permite un estudio profundo de cuál es el papel de este semiconductor en los procesos catalíticos.
En proyecto abordará:
-La síntesis de nuevos semiconductores basados en BTD eficaces adecuadamente funcionalizados con el fin de sintonizar sus niveles de energía.
-Estudio de la actividad de los nuevos semiconductores en aplicaciones catalíticas de interés.
-Estudio de como esta actividad varia con la funcionalización de las moléculas con el fin de establecer claras relaciones estructura-actividad.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Conocimientos de síntesis y caracterización de compuestos orgánicos

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM
Este proyecto multidisciplinar permitirá al estudiante adquirir experiencia en el ámbito de la química orgánica y le proporcionará una introducción al campo de los materiales orgánicos.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA (M60)

Relación de Trabajos de Investigación (30 ECTS)
(PROYECTO, 12 ECTS + TFM, 18 ECTS)

CURSO ACADÉMICO 2018–2019

OFERTADOS POR INSTITUCIONES COLABORADORAS: IMDEA ENERGÍA

DIRECTOR/ES	TÍTULO
Silvia Cabrera/Marta A. Liras	Síntesis de polímeros conjugados porosos para aplicaciones fotocatalíticas
Marta Liras	Síntesis de polímeros conjugados porosos nanoestructurados para aplicaciones fotocatalíticas
Rebeca Marcilla / Nagaraj Patil	Synthesis of novel redox-active polymers and their application in advanced batteries
Raúl Pérez	Fotoactivación de β-Lactamas: Aplicación en Síntesis Orgánica

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: LIRAS TORRENTE, MARTA	
Cargo: INVESTIGADOR TITULAR	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Unidad de Procesos Fotoactivados, IMDEA ENERGÍA, Parque tecnológico de Móstoles, c/ Ramón de la Sagra, 3 28935 Móstoles MADRID	
Teléfono directo **917371120 ext 105**	**e-mail** marta.liras@imdea.orgmailto:jrprocopio@uam.es
Telefono móvil 699417598	

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de polímeros conjugados porosos nanoestructurados para aplicaciones fotocatalíticas
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Los polímeros conjugados porosos son una nueva clase de materiales poliméricos constituidos por redes tridimensionales 2D o 3D que presentan elevada área superficial. La naturaleza de los *building block* usados como elementos de partida para su síntesis determinan también sus propiedades físico-químicas, pudiendo no sólo modular su área sino también sus propiedades optoelectrónicas que, en última instancia, determinan su aplicabilidad en el campo de la Fotocatálisis. El método ensamblaje entre los monómero determina su grado de cristalinidad. Por ejemplo, si la reacción de acoplamiento es termodinámicamente controlada los materiales obtenidos son COFs (acrónimo en inglés de *Covalent Organic Frameworks*) mientras que con reacciones controladas cinéticamente se obtienen materiales tipo CMPs (Acrónimo de Conjugated Microporous Polymers). La nanoestructuración de estos materiales se alcanza mediante técnicas de polimerización en nanoemulsion. Esta nanoestructuración permitirá el procesado futuro de estos materiales poliméricos. En este TFM se llevará a cabo la síntesis de diferentes *building block* y la síntesis de polímeros con diversidad estructural. El fin último, es el empleo de estos materiales como fotocatalizadores, tanto en reacciones orgánicas fotocatalizadas como en fotosíntesis artificial, esto es, producción de hidrógeno y/ fotoreducción de CO_2. En la medida de lo posible se establecerá la relación estructura-actividad a fin de mejorar desarrollos fututos. (Para más aclaración ver, por ejemplo, M. Liras et al *Macromolecules* **2016**, *49*, 1666 y M. Liras et al *J Mater Chem A.* **2016**, *4*, 17274).
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Para el buen desarrollo de este proyecto el perfil recomendable es el de una persona con conocimientos en síntesis orgánica y todas aquellas capacidades relacionadas como son elucidación estructural, caracterización físico-química, etc
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM El desarrollo de este TFM se engloba dentro un proyecto Europeo (H2020) HYMAP ERC-CoG así como el proyecto nacional del MINECO RaPHUEL: La unidad de procesos fotoactivados cuenta con los recursos económicos suficientes para la puesta en marcha del trabajo propuesto.

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: CABRERA HERRANZ, SILVIA LIRAS TORRENTE, MARTA A.	
Cargo: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR INVESTIGADOR TITULAR	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid. Unidad de Procesos Fotoactivados, IMDEA ENERGÍA, Parque tecnológico de Móstoles, c/ Ramón de la Sagra, 3 28935 Móstoles MADRID	
Teléfono directo 914972539 917371120 ext 105	**e-mail** silvia.cabrera@uam.es marta.liras@imdea.org
Teléfono móvil	

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de polímeros conjugados porosos para aplicaciones fotocatalíticas

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El proyecto que se oferta es una colaboración entre el grupo FRONCAT (UAM) y la Unidad de Procesos Activados (IMDEA Energía). Su principal objetivo es la preparación de materiales poliméricos porosos para ser aplicados en fotocatálisis orgánica (ver M. Liras et al Macromolecules 2016, 49, 1666 y M. Liras et al J. Mater. Chem. A. 2016, 4, 17274). Los polímeros conjugados porosos son una nueva clase de materiales poliméricos constituidos por redes tridimensionales 2D o 3D que presentan elevada área superficial. La naturaleza de los *building block* usados como elementos de partida para su síntesis determinan también sus propiedades físico-químicas, pudiendo no sólo modular su área sino también sus propiedades optoelectrónicas que, en última instancia, determinan su aplicabilidad en el campo de la Fotocatálisis. Además, el método de ensamblaje entre los monómeros determina su grado de cristalinidad. Por ejemplo, si la reacción de acoplamiento es termodinámicamente controlada, los materiales obtenidos son COFs (acrónimo en inglés de *Covalent Organic Frameworks*) mientras que con reacciones controladas cinéticamente se obtienen materiales tipo CMPs (Acrónimo de *Conjugated Microporous Polymers*). En este TFM se llevará a cabo la síntesis de diferentes *building blocks* y la preparación de los materiales polímericos derivados de dichos monómeros con diversidad estructural. Una vez sintetizados los materiales se caracterizarán y se utilizarán como fotocatalizadores en reacciones orgánicas de interés industrial (ver S. Cabrera et al Chem Commun. 2016, 52, 9137). En la medida de lo posible se establecerá la relación estructura-actividad mediante medidas optoelectrónicas a fin de mejorar desarrollos fututos.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Para el buen desarrollo de este proyecto el perfil recomendable es el de una persona con conocimientos en síntesis orgánica, caracterización estructural, caracterización físico-química, etc

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El desarrollo de este TFM cuenta con la financiación de proyectos Europeos (H2020) ERC-CoG HYMAP y ERC-CoG UNBICAT y nacionales. Los dos grupos ofertantes cuentan con los recursos económicos y el equipamiento necesario para la puesta en marcha del trabajo propuesto.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
Dr. Rebeca Marcilla (Senior Researcher) http://www.energia.imdea.org/personal/investigadores/dra-rebeca-marcilla
Dr. Nagaraj Patil (Postdoctoral Researcher)

Cargo:

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
IMDEA ENERGY Institute, Electrochemical processes unit, , Parque tecnológico de Móstoles, c/ Ramón de la Sagra, 3 28935 Móstoles MADRID

Teléfono directo	**e-mail**
917371131	rebeca.marcilla@imdea.orgmailto:jrprocopio@uam.es

DATOS DEL PROYECTO

Título: Synthesis of novel redox-active polymers and their application in advanced batteries

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

The quest to build safe, low-cost, sustainable, high-energy and large-scale electrochemical energy storage (EES) devices, such as Li / Na / Zn^{+2}/ Al^{+3}-ion stationary / flow batteries feeds an ever-growing interest in pursuit of novel redox-active polymer (RAP)-based organic electrode materials (OEM). To this end, numerous RAPs have been developed and effectively used as OEMs in EES devices, of which, conjugated carboxylate-, imide- and quinone-based RAPs are particularly interesting due to their structural diversity, high theoretical capacity, tunable redox potentials, fast kinetics, etc.[1,2] The main objectives of this project are:

(1) synthesize various vinyl monomers bearing pendant redox groups (carboxylate, imide, quinone, catechol, *etc*.) and carry out their (controlled) radical polymerization to synthesize functional (co)polymers of different architecture (homopolymers, copolymers, nanogels and colloids).[3-5]

(2) Synthesize Covalent Organic Framework-based porous polymers by coupling reactions.

(3) Once polymers are synthesized, their basic electrochemistry will be tested in three-electrode system both in aqueous and organic medium, and they will be adapted either as positive or negative electrode materials to test in various all-polymer EES devices, such as Li / Zn^{+2}/ Al^{+3}-ion battery both in the stationary and flow mode.

The student will get opportunity to learn about organic synthesis, different polymerization methods, various characterization techniques, basics of electrochemistry and device fabrication.

References:

(1) Schubert et al: Chem. Rev., 2016, 116 (16), 9438–9484; (2) Patil et al: Prog. Polym. Sci. 2018, 82 (2017), 34–91;
(3) Patil et al: Polym. Chem. 2015, 6 (15), 2919–2933; (4) Patil et al: Macromolecules 2016, 49 (20), 7676–7691; (5) Patil et al: Adv. Mater. 2017, 1703373.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

For the smooth progress of the project, it is recommended to have student with the knowledge in organic synthesis, structural elucidation through physico-chemical characterization techniques, etc. If he/she knows the basics of polymer synthesis and characterization would be ideal, but not mandatory.

Fluent communication in English is necessary since we are a multicultural group with people from different nationalities.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Dr. Raúl Pérez Ruiz

Cargo: Investigador Titular

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Unidad de Procesos Fotoactivados, Instituto IMDEA Energía. Av Ramón de la Sagra 3, 28935, Móstoles, España

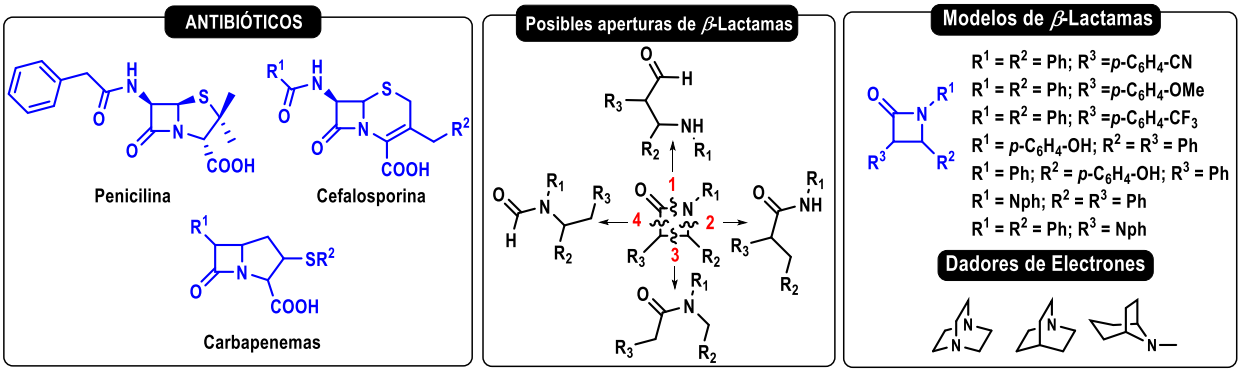
Teléfono directo: +34 91 737 11 20 ext 105 | **e-mail:** raul.perez-ruiz@imdea.org

DATOS DEL PROYECTO

Título: Fotoactivación de β-Lactamas: Aplicación en Síntesis Orgánica

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

Los sistemas β-lactámicos (también conocidos como azetidin-2-onas) tienen un interés biológico y médico muy atractivo ya que son el núcleo de muchas clases de antibióticos entre los que se encuentran la penicilina, la cefalosporina y las carbapenemas. Además, las β-lactamas han jugado un papel importante en Química Orgánica ya que son consideradas como unos intermedios potentes y versátiles para fines sintéticos, debido a las cuatro posibles rupturas de ciclo que pueden ocurrir. La inyección de un electrón al anillo β-lactámico puede constituir una estrategia complementaria de activación que permita producir nueva química. Por tanto, El objetivo general del presente TFM es realizar un estudio mecanístico de la reactividad de los aniones radicales de β-lactamas como intermedios versátiles y su aplicación en nuevas rutas sintéticas. Así, se generarán éstos intermedios de modo fotoinducido y se investigará la evolución y ruptura del anillo de cuatro miembros de las β-lactamas. El estudio estará enfocado principalmente a modelos diseñados a la carta, aunque el trabajo se extenderá a fármacos. Sistemáticamente, además del análisis de fotoproductos, se llevarán a cabo estudios de fluorescencia y fotólisis de destello láser (FDL) para detectar posibles intermedios de reacción.



Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

- Interés por la síntesis orgánica y por las técnicas de separación de compuestos orgánicos.
- Conocimiento de las técnicas de caracterización de compuestos orgánicos.
- Capacidad para comprender textos científicos en inglés y para llevar a cabo búsquedas bibliográficas.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

Se trata de una propuesta de investigación de carácter básico, en el que los beneficios serán principalmente de tipo científico y educacional. La atención se centrará en investigar la generación de β-lactamas 1,4-azabirradicales a partir de un precursor tipo anión radical y observar la reactividad de estos intermedios. Se espera que los resultados obtenidos sean relevantes desde el punto de vista fundamental, pero también por su potencial aplicabilidad futura a la resolución de problemas de interés biológico y médico.

El Dr. Raúl Pérez Ruiz es experto en fotoquímica orgánica y ha dirigido TFMs con anterioridad. Además, el estudiante podrá adquirir amplios conocimientos multidisciplinares (fotorreacciones, síntesis orgánica, análisis de productos, estudios fotofisicos).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA (M60)

Relación de Trabajos de Investigación (30 ECTS)
(PROYECTO, 12 ECTS + TFM, 18 ECTS)

CURSO ACADÉMICO 2018–2019

OFERTADOS POR INSTITUCIONES COLABORADORAS: IMDEA NANOCIENCIA

DIRECTOR/ES	TÍTULO
Nazario Martín/Agustín Molina	Síntesis de nuevos materiales orgánicos para aplicaciones fotovoltaicas basadas en perovskita
Nazario Martín/José Santos	Síntesis de nanosistemas pi-conjugados para electrónica molecular

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

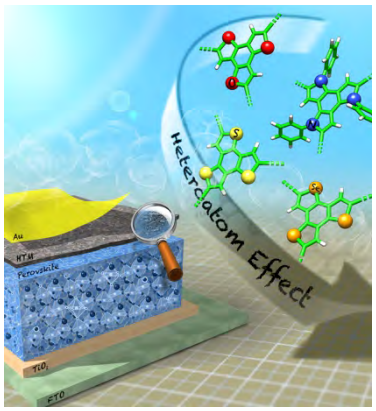
DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Martín León, Nazario / Molina Ontoria, Agustín	
Cargo: Catedrático de Universidad / Investigador Postdoctoral	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: IMDEA Nanociencia, C/Faraday, 9, 28049, Madrid, Campus Universitario de Cantoblanco	
Teléfono directo: 913944227	**e-mail:** nazmar@ucm.es, molina.ontoria@imdea.org

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de nuevos materiales orgánicos para aplicaciones fotovoltaicas basadas en perovskita

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar



Las conocidas como tecnologías solares emergentes engloban una serie de tecnologías que se sirven de materiales de bajo coste (tanto a nivel energético como económico). La presente propuesta se centra en el desarrollo y estudio de este tipo de tecnologías. La más importante y prometedora, por su rápido desarrollo y progresión, es la representada por las células solares basadas en materiales con estructura tipo perovskita. Estos materiales han conseguido en un muy corto lapso de tiempo alcanzar eficiencias próximas al 23%. Esto los hace posicionarse como fuertes competidores de las células convencionales basadas en silicio e, incluso, como serios candidatos a sustituirlas. Uno de los componentes clave en este tipo de dispositivos son las capas transportadoras de carga. La función principal de este tipo de compuestos, generalmente formadas por compuestos orgánicos es: (i) extraer las cargas generados en la capa de perovskita para posteriormente (ii) transportarlas hacia el electrodo recolector de cargas, generalmente oro. En la bibliografía, se han presentado un amplio número de estructuras orgánicas como materiales para el transporte de huecos. En este sentido, la química orgánica ofrece multitud de variantes para el diseño a medida de distintos compuestos. Con esta premisa se pretende llevar a cabo de síntesis de materiales orgánicos, tanto transportadores de huecos como de electrones para su posterior empleo en células solares basadas en perovskitas.

Publicaciones recientes en la línea de trabajo propuesta:

1. A. Molina-Ontoria, I. Zimmermann, I. García-Benito, P. Gratia, C. Roldán-Carmona, S. Aghazada, M. Grätzel, M. K. Nazeeruddin, N. Martín, *Angew. Chem., Int. Ed.* **2016**, *55*, 6270.
2. I. Zimmermann, J. Urieta-Mora, P. Gratia, J. Aragó, G. Grancini, A. Molina-Ontoria, E. Ortí, N. Martín, M. K. Nazeeruddin, *Adv. Energy Mater.* **2017**, *7*, 1601674.
3. I. García-Benito, I. Zimmermann, J. Urieta-Mora, J. Aragó, A. Molina-Ontoria, E. Ortí, N. Martín, M. K. Nazeeruddin, *J. Mater. Chem. A*, **2017**, *5*, 8317–8324.
4. I. García-Benito, I. Zimmermann, J. Urieta-Mora, J. Aragó, J. Calbo, J. Perles, A. Serrano, A. Molina-Ontoria, E. Ortí, N. Martín, M. K. Nazeeruddin, *Adv. Funct. Mater.* **2018**, DOI: 10.1002/adfm.201801734.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Se precisan los conocimientos de un graduado en química, con interés por la síntesis de materiales orgánicos y la preparación de dispositivos fotovoltaicos. Es importante la capacidad de trabajo en equipo y la disposición para el aprendizaje de diferentes técnicas instrumentales.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El trabajo de investigación se llevará a cabo dentro del Grupo de Materiales Moleculares Orgánicos en IMDEA Nanociencia (http://nazariomartingroup.com/), grupo de referencia en el área de investigación en la que se enmarca esta propuesta. El Proyecto/Trabajo de Fin de Máster, permitirá al estudiante formarse dentro de un equipo de químicos sintéticos

multidisciplinares, familiarizándose también con el lenguaje propio de otras disciplinas, y dentro de un equipo altamente competitivo a nivel tanto nacional como internacional.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

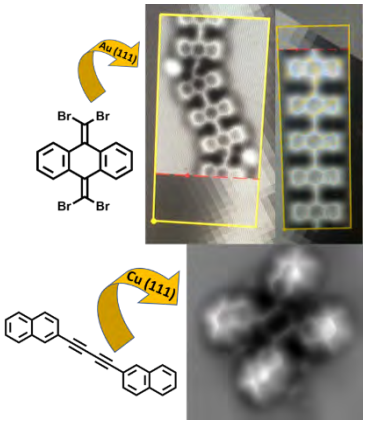
DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Martín León, Nazario / Santos Barahona, Jose	
Cargo: Catedrático de Universidad / Investigador Postdoctoral Contratado	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: IMDEA-Nanociencia. C. Faraday 9. Ciudad Universitaria de Cantoblanco. 28049 Madrid	
Teléfono directo: 913944227	**e-mail:** nazmar@ucm.es; jose.santos@imdea.org

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de nanosistemas pi-conjugados para electrónica molecular

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar



La química "en superficie" (*on-surface chemistry*) se ha convertido en una herramienta muy potente para la obtención de compuestos orgánicos prohibidos para la química convencional o de compuestos altamente insolubles. La deposición de moléculas orgánicas sobre superficies metálicas a ultra-alto vacío permite acceder a nuevos sistemas de gran interés tecnológico como los *graphene nanoribbons (GNRs)*. Debido a sus características similares a las del grafeno, estos materiales permitirán la incorporación de propiedades moleculares exóticas a dispositivos electrónicos. En este proyecto se propone la síntesis de moléculas orgánicas discretas, que dotadas de determinadas funcionalidades, sirvan para ser empleadas como precursores para la obtención de sistemas nanométricos pi-conjugados sobre superficies metálicas a ultra-alto vacío. Este trabajo se realizará en colaboración con el Dr. David Écija del Grupo *Nanoarchitectonics on Surfaces* de IMDEA-Nanociencia, quienes poseen la instrumentación necesaria (STM, non-contact AFM) para realizar la *on-surface chemistry* con las moléculas sintetizadas durante este proyecto.

Publicaciones recientes en la línea de trabajo propuesta:

1. L. Talirz, P. Ruffieux, R. Fasel, *Adv. Mater.* **2016**, *28*, 6222–6231 (review).
2. Q. Shen, H.-Y. Gao, H. Fuchs, *Nano Today* **2017**, *13*, 77–96 (review).
3. D. Peña, A. Mugarza, *et al.*, *Science* **2018**, *360*, 199–203.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

Se precisan los conocimientos de un graduado en química, con interés por la síntesis de moléculas y en la preparación de nanomateriales orgánicos. Es importante la capacidad de trabajo en equipo y la disposición para el aprendizaje de diferentes técnicas instrumentales.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

El trabajo de investigación se llevará a cabo dentro del Grupo de Materiales Moleculares Orgánicos de la UCM (http://nazariomartingroup.com/), grupo de referencia en el área de investigación en la que se enmarca esta propuesta. El Proyecto/Trabajo de Fin de Máster, permitirá al estudiante formarse dentro de un equipo de químicos sintéticos multidisciplinares, familiarizándose también con el lenguaje propio de otras disciplinas, y dentro de un equipo altamente competitivo a nivel tanto nacional como internacional.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA (M60)

Relación de Trabajos de Investigación (30 ECTS)
(PROYECTO, 12 ECTS + TFM, 18 ECTS)

CURSO ACADÉMICO 2018–2019

OFERTADOS POR INSTITUCIONES COLABORADORAS: EMPRESAS

EMPRESA	TÍTULO
Lilly S.A. 1	Aplicación de procesos fotoquímicos y electroquímicos a la síntesis orgánica
Lilly S.A. 2	MICROSCALE THERMOPHORESIS (MST), una técnica novedosa para medir la afinidad de compuestos orgánicos a proteínas.
PharmaMar	Desarrollo avanzado de procesos de fabricación de compuestos anticancerígenos
Sylentis S.A.U	Síntesis de oligonucleótidos
Synthelia Organics	Desarrollo, optimización y síntesis de compuestos orgánicos de interés.

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Bueno Melendo, Ana Belén	
Cargo: Advisor en Química Médica	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Dpto I+D, Lilly S.A.; 28100-Alcobendas	
Teléfono directo 91 663 3402	**e-mail** Bueno_Ana_Belen@lilly.com

DATOS DEL PROYECTO

Título: Aplicación de procesos fotoquímicos y electroquímicos a la síntesis orgánica
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El objetivo de este proyecto consiste en determinar la reproducibilidad y las limitaciones de nuevas metodologías basadas en procesos fotoquímicos y electroquímicos y aplicar dichos procesos a la síntesis de sustratos de interés en química médica
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Conocimientos teóricos de química orgánica; haber completado prácticas de laboratorio en química orgáncia
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:

PALOMA VIDAL MORO, JUAN FELIX ESPINOSA

Cargo:
Investigador Senior (Paloma Vidal) y Asesor Científico Senior (Juan F Espinosa)

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
Eli Lilly - Discovery Chemistry Research and Technologies
Av. de la Industria, 30. Alcobendas 28108 Madrid. Spain

Teléfono directo	**e-mail**
91 623 3602 (Paloma Vidal), 916633435 (Juan Espinosa)	vidal_paloma@lilly.com, jfespinosa@lilly.com

DATOS DEL PROYECTO

Título: MICROSCALE THERMOPHORESIS (MST), una técnica novedosa para medir la afinidad de compuestos orgánicos a proteínas.

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar:
La técnica de MST está emergiendo en los últimos años con un método muy eficaz para determinar la afinidad de compuestos orgánicos a una proteína determinada, así como para detectar la agregación de dicha proteína o la unión del ligando a varios sitios de reconocimiento. Una de las mayores ventajas que presenta es la poca muestra de proteína que se necesita para realizar la medida. Sin embargo, como técnica reciente que es, queda mucho que explorar para poder sacarle el máximo partido.
El proyecto consistirá en explorar diversas aproximaciones para la preparación de muestras y la optimización de parámetros experimentales para conseguir medir la afinidad de varios compuestos a diversas proteínas de interés terapéutico.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto
Se requiere:

1. Conocimiento de química: se requerirá la preparación de tampones y disoluciones de diferentes tipos.
2. Buen nivel de inglés
3. Rapidez a la hora de aprender el manejo de software científico, así como el uso fluido de herramientas de office.
4. Se valorará también conocimiento en la aplicación de técnicas analíticas y biofísicas a compuestos organicos.

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto:
Pedro Berbil

Cargo:
Director de Operaciones

Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto:
PharmaMar
Departamento de Desarrollo del Área de Operaciones
Avda. de los Reyes, 1
28770 Colmenar Viejo (Madrid)

Teléfono directo	**e-mail:**
91 46 60 00	pberbil@pharmamar.com

DATOS DEL PROYECTO

Título: DESARROLLO AVANZADO DE PROCESOS DE FABRICACIÓN DE COMPUESTOS ANTICANCERÍGENOS

Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar

El objetivo del programa de formación se centrará principalmente en los siguientes aspectos:

La síntesis de compuestos orgánicos de interés para el desarrollo de productos anticancerígenos. Ello implica la realización de trabajo de laboratorio en síntesis química con lo que el alumno se familiarizará con la realización de reacciones a escala de laboratorio más o menos complejas, estudio de condiciones de reacción y control de los parámetros involucrados, tratamiento de crudos de reacción, purificación de compuestos y caracterización de los mismos.

Aprendizaje del manejo de los equipos y técnicas disponibles en el laboratorio para la realización de dichos trabajos, lo que implica la familiarización con: uso de criostato, agitadores, termómetros, realización cromatografía en columna y HPLC para la purificación de compuestos, cristalizaciones, identificación de compuestos (principalmente IR y RMN) y determinación de la calidad de compuestos (pureza por HPLC-UV, HPLC-MS, CG, Karl Fisher,..), lo que también le acercará a las técnicas de análisis disponibles para ello.

Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto

- Recomendable experiencia previa en laboratorio de síntesis
- Proactivo, y con ganas de aprender

Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

MASTERQO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Astrain Garcia Carlos y Company Mateos Mª Dolores	
Cargo: Técnico de producción y Responsable de Laboratorio Químico	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Químico, Sylentis, 28760 Tres Cantos	
Teléfono directo 918047835	**e-mail** lcompany@sylentis.com castrain@sylentis.com

DATOS DEL PROYECTO

Título: Síntesis de Oligonucleótidos
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar Síntesis de oligonucleótidos y caracterización de sus impurezas. Estudios de degradación en distintos medios. Estudios de comportamientos en condiciones de stress térmico. Estudios de la estabilidad del producto.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto Conocimientos de química orgánica. Amplio manejo de técnicas cromatografícas y técnicas experimentales del laboratorio.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL 2018-19 (PROYECTO + TFM)

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD OFERTANTE

Apellidos y nombre del director(es) del proyecto: Gustavo Pascual Coca	
Cargo: Responsable I+D	
Departamento, organismo al que pertenece y dirección postal donde se desarrollará el proyecto: Synthelia Organics; C/Faraday 7, 28049, Madrid.	
Teléfono directo 910284729	**e-mail** gustavo.pascual@synthelia.com

DATOS DEL PROYECTO

Título: Desarrollo, optimización y síntesis de compuestos orgánicos de interés.
Breve descripción de los objetivos, contenido del proyecto y tareas a realizar El alumno llevará a cabo tareas de síntesis orgánica optimizando e incluso desarrollando nuevas rutas de los productos químicos que Synthelia tiene en su catálogo. A su vez se llevarán a cabo el estudio y viabilidad en la introducción de nuevas entidades en dicho catálogo que puedan resultar interesantes para la empresa desde un punto de vista comercial. El planteamiento del trabajo que se llevará a cabo será: • Elección de la ruta a optimizar o modificar. • Mejora de procesos existentes ya sea en “batch” o utilizando química de flujo • Escalado y validación de los procesos desarrollados. Para desarrollar este trabajo el alumno aprenderá estrategias generales para la elección de la ruta sintética más apropiada atendiendo a costes de producto, disponibilidad de materiales de partida, viabilidad técnica, etc.
Capacidades y conocimientos recomendables que debe tener el estudiante para la realización de este proyecto · Aptitud para relacionarse con otras personas del equipo. · Capacidad de trabajo en equipo. · Habilidad para la comunicación oral y escrita en la exposición de resultados y/o ideas. · Capacidad de análisis y síntesis. · Habilidad para utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más avanzadas. · Adecuado uso de los equipos de seguridad. · Hábito o aptitud para la comprensión de lectura científica. · Habilidad para realizar búsquedas bibliográficas. · Capacidad para el manejo de equipamiento técnico-científico.
Indíquese cualquier otra aclaración que se considere que pueda ayudar a los estudiantes en la elección del TFM