

## "CHEMFEST"- CONFERENCIA ALFREDO PÉREZ RUBALCABA TESIS DOCTORAL PREMIOS

Presentación	P. 2
Jornadas	P. 3
Conferencias	P. 6
Noticias	P. 7
Tesis	P. 10
Estancias	P. 17
Premios	P. 21
Investigación	P. 23
Cafetería	P. 24

Comité editorial: Consuelo Díaz Maroto, Juan Carlos de Haro, Antonio de la Hoz, José Luis Martín, Raúl Martín, José Fernando Pérez, Florentina Villanueva.

## PRESENTACIÓN

En el número de Enero hemos recogido el festival de Química "*Chemfest*" que, entre otros, contó como invitado al Dr. Alfredo Pérez Rubalcaba, Profesor Titular en la Universidad Complutense de Madrid, ex-Vicepresidente y ex-Ministro del Gobierno de España. Además recogemos las conferencias de los doctores Douglas V. Laurents, Dr. Andrei Svalov y Dra Galina Kurlyandskaya. También resumimos las últimas Tesis Doctorales defendidas en nuestra Facultad y aquellas noticias que han sido de interés químico en nuestra región.

El consejo editorial.



Los pasados 1 y 2 de diciembre la Sección Territorial de Castilla-La-Mancha de la Real Sociedad Española de Química ha organizado el festival denominado "ChemFest, Ciudad Real 2016".

Una parte importante del programa de este evento estuvo enfocada a los estudiantes de enseñanzas medias, ya que, por primera vez en Ciudad Real, la compañía de monologuistas "Big Van, científicos sobre ruedas" actuó ante más de 500 estudiantes de la capital en el salón de actos del IES Juan de Ávila en doble sesión. El espectáculo fue un éxito de crítica y público. Los asistentes tuvieron la oportunidad de participar en el mismo y aprender, siempre en clave de humor y sin dejar de reír, como fue el origen del universo o como funciona un acelerador de partículas subatómicas.

Alternativamente, en el salón de actos de nuestra Facultad el Dr. Javier García Martínez, Catedrático de la Universidad de Alicante, nos habló de como la química debe jugar un papel esencial en esta nueva era que estamos viviendo, en su charla titulada "Química para el Antropoceno". Tras esta conferencia, Enrique Royuela, virólogo y periodista, presentó una de las iniciativas más interesantes en la divulgación científica de los últimos años, "Principia", premio Bitácoras de arte y cultura. Ambos invitados, junto con José Manuel Pérez (investigador de la Unidad de Investigación Traslacional del HGUCR y responsable de la página de Facebook "Por la creación de un Ministerio de Ciencia") y Pilar Gil (periodista especializada en ciencia y medioambiente de la revista Quo) se reunieron en una mesa redonda donde se habló sobre como divulgar ciencia en las redes, se dieron consejos para investigadores y se presentaron diferentes herramientas actuales para la divulgación científica. La jornada del día 1 se cerró con el taller titulado "¿Se puede bailar una Tesis Doctoral?".

*Como contar hoy la ciencia*", impartido por Pilar Gil.

Durante el viernes día 2, la Sección Territorial de Castilla-La Mancha de la RSEQ hizo entrega de los premios a la mejor Tesis Doctoral en su segunda edición. Este año el accésit correspondió a la Dra. Noemí Alarcos Carmona por su Tesis titulada "Sistemas nanoconfinados: análisis en tiempo real mediante espectroscopía láser para futuras aplicaciones en nanociencia". El primer premio fue concedido a la Dra. Myriam Barrejón Araque, por su Tesis "Tuning the properties of graphene & carbon nanotubes through chemical modification". El acto se cerró con una conferencia invitada a cargo del Dr. Alfredo Pérez Rubalcaba, Profesor Titular en la Universidad Complutense de Madrid, Ex-Vicepresidente y Ex-Ministro del Gobierno de España. Con el título "La química y la política" el Prof. Rubalcaba hizo un repaso a las analogías existentes entre diversas leyes y principios químicos fundamentales y ciertas situaciones que a veces se dan en el ámbito político, centrándose especialmente en la actividad antiterrorista que se llevó a cabo en su época de Ministro del Interior.

# JORNADAS

Alfredo Pérez Rubalcaba fue profesor de Química Orgánica durante dos cursos académicos en el antiguo Colegio Universitario de Ciudad Real a finales de la década de los 70 e inauguró el actual edificio San Alberto Magno de nuestra Facultad en 1993 durante su etapa como Ministro de Educación y Ciencia. Como Director General de Enseñanza Universitaria, entre 1985 y 1986, jugó un papel fundamental en la creación de la UCLM. Su relación con la ciudad ha sido, por tanto, y desde hace varios años, muy estrecha y cercana.



*El Prof. Alfredo Pérez Rubalcaba junto a las premiadas y los responsables de la Real Sociedad Española de Química en Castilla-La Mancha*

# Chemfest

#ChemFestCR Ciudad Real 2016

## Jueves, 1 de Diciembre

### Salón de Actos del I.E.S. Juan de Ávila



**10.00h** (primera sesión) y **12.15h** (segunda sesión). **Big Van "Científicos sobre ruedas"**. Actividad destinada a estudiantes de instituto.

### Salón de Actos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas



**10.30h.** Conferencia "Química para el Antropoceno" Prof. Javier García Martínez. Catedrático de Química Inorgánica. Universidad de Alicante.



**12.30h.** Mesa redonda. "Comunicación 3.0. Las Nuevas tecnologías en la educación y la divulgación científica". Pilar Gil Villar, Javier García Martínez, José Manuel Ortíz Egea. Modera: Enrique Royuela.



**11.30h.** Conferencia "Principia: una única cultura". Enrique Royuela, director y editor de Principia.



**17.00h.** Taller: "¿Se puede bailar una Tesis Doctoral?. Como contar hoy la ciencia" Pilar Gil Villar Periodista Especializada en Ciencia y Medioambiente. Revista Quo.

## Viernes, 2 de Diciembre

### Salón de Actos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas

**10.00h.** Entrega de premios II Edición del Concurso a la mejor Tesis Doctoral



**10.15h. Conferencia:** Dra. Noemí Alarcos Carmona. *Ganadora del accésit "Sistemas nanoconfinados: análisis en tiempo real mediante espectroscopía láser para futuras aplicaciones en nanociencia"*

**11.00h. Conferencia:** Dra. Myriam Barrejón Araque. *Ganadora del 1º premio "Tuning the properties of graphene & carbon nanotubes through chemical modification"*

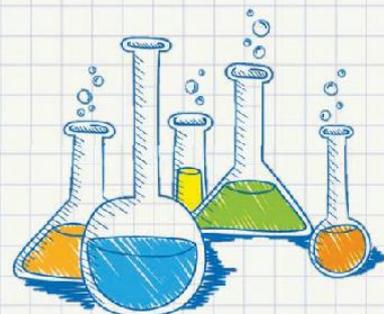


**12.30h. Conferencia Invitada:** Prof. Alfredo Pérez Rubalcaba *Profesor Titular de Química Orgánica. Universidad Complutense de Madrid. Ex-Vicepresidente y Ex-Ministro Del Gobierno de España. "La química y la política"*

Organiza



Colaboran



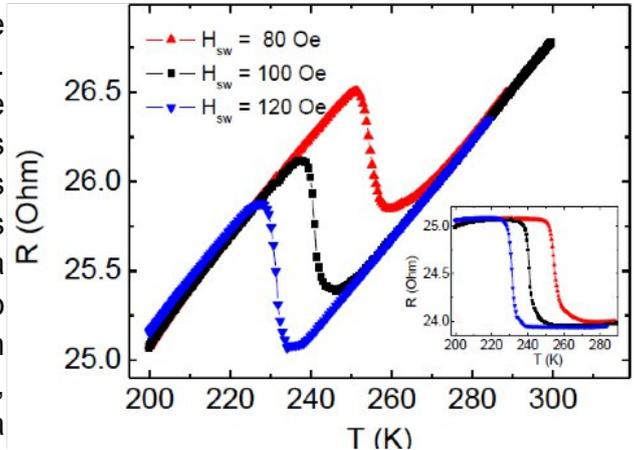
## THERMO-SENSITIVE SPIN VALVES BASED ON Gd-Co FERRIMAGNETIC FILMS

Dr. ANDREI SVALOV

Ural Federal University B.N. Yeltsin, Laboratory of Magnetic Sensors, Ekaterimburg,

El descubrimiento de magnetorresistencia gigante (GMR), esto es, la variación de la resistencia eléctrica de un sistema al aplicarle campo magnético, por A. Fert y J. Grünberg les valió la obtención del premio Nobel de Física del 2007. Esto fue debido sobre todo por sus aplicaciones prácticas como es el caso de las válvulas de espín (Spin Valves): sistemas formados por 2 o más capas magnéticas conductoras cuya resistencia eléctrica varía entre dos valores dependiendo del alineamiento relativo de sus imanaciones. Dichas válvulas de espín son utilizadas en muchos sistemas, como, por ejemplo, en los discos duros (haciendo la función de cabeza lectora). Si bien para la mayoría de aplicaciones se

busca la estabilidad térmica de las válvulas de espín, en la charla se propone el uso de válvulas de espín con multicapas de GdCo/Co como posible sensor termorresistivo. Una aplicación de esto sería su uso como interruptores que se activarían a una cierta temperatura (que a su vez se podría controlar con el campo magnético aplicado).

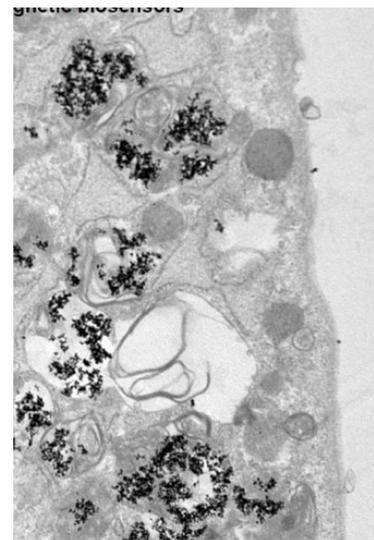


## NANOSTRUCTURED MATERIALS FOR MAGNETIC BIOSENSORS

Dra. GALINA KURLYANDSKAYA

Basque Country University UPV/EHU, Dept. Electricity Electronics/BCMaterials, Spain

Las nanopartículas magnéticas (MNP) están a la vanguardia del campo de las aplicaciones biomédicas. En la charla se presentan los últimos avances del grupo del investigador en este campo, basándose en MNPs obtenidas por explosión eléctrica de hilo o evaporación láser (métodos que permiten obtener gran cantidad de MNPs, llegando a los centenares de gramos de una deposición). En particular, se fabricaron ferrofluidos (FF) estables usando estabilización electrostática o estérica de MNPs de óxido de hierro y se han llegado a realizar ensayos in-vitro con células madre humanas, encontrándose que dichas muestras no presentaban cito-toxicidad.



Ambas charlas se impartieron en la Facultad bajo el auspicio del IRICA el 21 de noviembre. Asimismo, cabe destacar que ambos científicos son colaboradores habituales del profesor Ricardo López Antón, del departamento de Física Aplicada, y que tras la reunión mantenida tras las charlas se va a empezar otra colaboración de dichos científicos con el Grupo de Materiales Magnéticos de la UCLM.

## ESTUDIOS DE RMN SOBRE PLEGAMIENTO DE PROTEÍNAS Y FORMACIÓN DE AMILOIDES

**DOUGLAS V. LAURENTS**  
Instituto de Química Física "Rocasolano" CSIC

La estructura plegada tridimensional de las proteínas está determinada por su secuencia particular de 20 residuos de aminoácidos. ¿Podríamos simplificar este alfabeto de 20 aminoácidos hasta solamente 10 ó 5 residuos y aún conseguir una estructura plegada específicamente? El estudio de esta cuestión mediante la resonancia magnética nuclear nos lleva a plantear que sí es posible formar proteínas helicoidales o con estructura de amiloide con un "alfabeto" muy reducido. Los amiloides son láminas beta cuasi-infinitos. Han sido implicados en más de 20 enfermedades mortales humanas, lo que estimula un elevado interés en cómo se forman y en las bases de su estabilidad conformacional. Utilizando la RMN y métodos computacionales, estudiamos la oligomerización de la ribonucleasa A y la formación, estructura y estabilidad de la TDP-43 (implicada en la enfermedad ELA). Pero no todos los amiloides son nocivos. El amiloide formado por la proteína PMEL-17 es clave para la formación de melanosomas y la proteína CPEB es esencial para la consolidación de la memoria. Proponemos una investigación estructural de la CPEB para comprender mejor la memoria y para disponer de una base para tratar el síndrome de estrés pos-traumático y las adicciones.



*Imágenes del Instituto de Química Física Rocasolano situado en el edificio del antiguo Instituto Nacional de Física y Química.*

## La UCLM celebra la ciencia como cultura tomando como base 'El Quijote'

**¿Cómo reflejó Miguel de Cervantes la ciencia del momento en su obra más universal, El Quijote? A ello ha tratado de dar respuesta hoy la última de las jornadas organizadas por la Real Sociedad Española de Matemáticas con motivo de la celebración del cuarto centenario de la muerte del autor y que ha tenido como escenario el Campus de Ciudad Real de la Universidad de Castilla-La Mancha. La actividad ha sido inaugurada por el rector, Miguel Ángel Collado.**

El Campus de Ciudad Real de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) ha acogido hoy la última de las jornadas cervantinas organizada por la Real Sociedad Española de Matemáticas con motivo del cuarto centenario de la muerte de Miguel de Cervantes. La actividad, que ha inaugurado el rector de la Universidad regional, Miguel Ángel Collado, ha querido aunar Ciencia y Letras y hacer ver cómo refleja Cervantes la ciencia de la época en diferentes pasajes de su obra más universal, *El Quijote*.

Sirva como ejemplo la explicación que ofrece el hidalgo a Lorenzo, joven aspirante a poeta, cuando éste le pregunta por la ciencia de la Caballería y el ilustre le responde que “ha de ser jurisperito y saber las leyes de la justicia distributiva y commutativa (...), ha de ser teólogo (...), ha de ser médico (...), ha de ser astrólogo (...), ha de saber las matemáticas (...)”. Con la lectura de este pasaje quijotesco, los participantes en las jornadas han tratado de justificar la importancia que Cervantes concede al estudio de las ciencias y han recordado que son múltiples las citas que el autor realiza a lo largo de su obra y que están relacionadas con la salud, la alimentación, la física, la química, las matemáticas y la tecnología.



De izqda. a dcha: Henar Herrero, Juan Emilio Feliu, Miguel Ángel Collado, Ángel Ríos y Mercedes Siles.

Bajo el título *Ciencia y Quijote. En un lugar de La Mancha*, las jornadas -cuyas tres sesiones anteriores se han celebrado en Cádiz y Málaga- culminan en el “mejor sitio posible”, La Mancha, cuna de El Quijote, según ha manifestado la vicepresidenta de la Real Sociedad Española de Matemáticas, Mercedes Siles. Sus palabras han sido subrayadas por el rector de la UCLM, Miguel Ángel Collado, quien se ha referido a estas jornadas como una “espléndida iniciativa” que comparte con la institución académica el valor de saber conectar el campo científico con el humanístico a través de la integración de personas y saberes de facultades y departamentos distintos.

Las jornadas han llegado a la UCLM de la mano de las profesoras Henar Herrero y María Isabel Porras y la colaboración de las facultades de Medicina y de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real, cuyos decanos, Juan Emilio Feliu y Ángel Ríos, respectivamente, han participado en la inauguración de la actividad que ha moderado el profesor Rafael González.



Tras la apertura de la jornada, la profesora de la Universidad Politécnica de Valencia María Luz López-Terrada ha hablado de salud y alimentación en El Quijote. Tras ella, Manuel Alfonseca, de la Universidad Autónoma de Madrid, se ha centrado en las ciencias experimentales y la tecnología en el Quijote y su época. Por último, Clara Grima, profesora de la Universidad de Sevilla, ha impartido la conferencia *Quixote se escribe con X, de incógnita*.

Público asistente a las jornadas

**Gabinete Comunicación UCLM. Ciudad Real, 28 de noviembre de 2016.**

## **Se gradúa la primera promoción de alumnos del Máster en Viticultura, Enología y Comercialización del Vino de la UCLM**

**La primera edición del Máster Universitario en Viticultura, Enología y Comercialización del Vino de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) llega a su fin con la entrega de diplomas a los primeros graduados, un total de 20. El acto se celebrará esta tarde, a las 18.30 horas, en el salón de actos de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real.**

Los veinte alumnos de la primera promoción del Máster Oficial en Viticultura, Enología y Comercialización del Vino de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) recibirán esta tarde sus diplomas durante el acto de graduación que se celebrará a las 18.30 horas, en la Escuela de Ingenieros Agrónomos del Campus de Ciudad Real, y que será presidido por la vicerrectora de Docencia, María Isabel López Solera.

Los alumnos serán apadrinados por el decano del Colegio Oficial de Enología de Castilla-La Mancha, Miguel Ruescas Lozano, quien durante su intervención hará una breve exposición de los retos profesionales a los que se enfrentarán los nuevos graduados y hablará de la actualidad del sector.

El Máster en Viticultura, Enología y Comercialización del Vino de la UCLM tiene una carga docente de 60 créditos ECTS y en su primer año de vida ha sido impartido por profesores del Área de Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas y de las escuelas de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real y de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes de Albacete.

Coordinado por el profesor de la UCLM Miguel Ángel González Viñas, el máster ha tenido como objetivos que el alumno adquiera conocimientos, habilidades y capacidades basadas en los resultados de la investigación que faciliten la implantación y aplicación de tecnologías avanzadas en el sector vitivinícola, así como la gestión empresarial y comercialización de los productos vitivinícolas, realizando buenas prácticas de producción, respetando el medio ambiente, atendiendo a la legislación vigente y trabajando bajo sistemas de calidad y garantizando la seguridad alimentaria.

Junto a la vicerrectora de Docencia y al padrino de la promoción, al acto de graduación asistirán el coordinador del máster, el director de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real, Jesús Antonio López Perales; así como los directores y decanos de los otros centros que participan en el programa y responsables de las instituciones y empresas que han colaborado en su desarrollo a través de las prácticas. Además de la entrega de diplomas, durante el acto se hará un reconocimiento, en forma de placa, al Colegio Oficial de Enología de Castilla-La Mancha por su colaboración en la organización de actividades y el apadrinamiento de la promoción.

**Gabinete Comunicación UCLM. Ciudad Real, 16 de diciembre de 2016.**

## ADAPTACIONES METABÓLICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA COMBINACIÓN DE UNA RESTRICCIÓN CALÓRICA MODERADA Y UN TRATAMIENTO CENTRAL CON LEPTINA EN EL HÍGADO DE RATAS WISTAR DE MEDIANA EDAD

**Doctorando:** Virginia López Gómez Carreño

**Directores:** Dra. D<sup>a</sup> Nilda Gallardo Alpízar y Dr. D. Antonio Andrés Hueva

Es conocido que el envejecimiento está asociado con diversas patologías metabólicas como la Diabetes, la resistencia a leptina y la esteatosis hepática, las cuales están íntimamente ligadas a alteraciones del metabolismo de los lípidos.

Al envejecer, las ratas Wistar al igual que los humanos, muestran un incremento en la adiposidad y una alta incidencia de resistencia a Insulina (IR), asociada al desarrollo de inflamación. La adiposidad incrementa el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, hipertensión arterial y dislipemias, y la sobrealimentación crónica conduce al incremento de la adiposidad y al riesgo de desarrollar resistencia a la insulina, diabetes, síndrome metabólico, hipertensión arterial, dislipemias, enfermedad cardiovascular y/o cáncer. Por esto se plantea que la restricción calórica crónica sin malnutrición, podría ser una herramienta útil para prevenir la aparición de estas alteraciones.

Por otro lado, la restricción calórica tiene efectos anti-envejecimiento asociados a las adaptaciones metabólicas que tienen lugar en el organismo cuando se reduce la ingesta. Después de todo un día de ayuno, el cuerpo pasa de utilizar como nutrientes a los hidratos de carbono y a las grasas, para usar casi exclusivamente a las grasas (TAG) y el hígado es el principal órgano encargado de la respuesta adaptativa al ayuno.

Además, en respuesta a la restricción calórica, las concentraciones de leptina en plasma disminuyen significativamente, lo que sugiere un papel de esta hormona en la reducción del gasto energético más allá de lo que predicen los cambios en la composición corporal (adaptación metabólica). Por tanto, la leptina juega un papel clave como determinante independiente en la adaptación metabólica a la restricción calórica, de forma tal que un descenso en la señalización de la leptina contribuye al cambio del metabolismo basado en el uso de las grasas como sustratos.

El trabajo experimental que se describe en esta tesis se ha realizado en ratas Wistar de mediana edad (7 meses) ya que las alteraciones del metabolismo lipídico afectan principalmente a personas de mediana edad y ancianos.

Uno de los objetivos del trabajo ha sido el de profundizar en las alteraciones metabólicas que presenta el hígado en esta etapa de la vida, en ratas Wistar (7 meses) alimentadas ad libitum y cuáles pueden evitarse si los animales desde edades tempranas (3 meses) son sometidos a una restricción calórica moderada sin malnutrición. En segundo lugar, estudiar el impacto de la activación de la señalización hipotalámica de la leptina en ambos grupos de animales, alimentados ad libitum o en restricción calórica.



## ADAPTACIONES METABÓLICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA COMBINACIÓN DE UNA RESTRICCIÓN CALÓRICA MODERADA Y UN TRATAMIENTO CENTRAL CON LEPTINA EN EL HÍGADO DE RATAS WISTAR DE MEDIANA EDAD

**Doctorando:** Virginia López Gómez Carreño

**Directores:** Dra. D<sup>a</sup> Nilda Gallardo Alpizar y Dr. D. Antonio Andrés Hueva

Así pues, se ha analizado el efecto de la leptina suministrada por vía central, sobre el metabolismo lipídico y glucídico y la señalización de insulina en el hígado teniendo en cuenta la estrecha relación de estos eventos con el desarrollo de hígado graso. Además, se ha analizado la implicación de las vías hipotálamicas reguladas por la leptina en el control del apetito y el peso corporal y en algunos cambios metabólicos y neuroendocrinos que acontecen, ya que la leptina es una hormona reguladora de la actividad simpática y de los ejes neuroendocrinos. Para ello se procedió a la infusión intracerebroventricular (icv) de leptina 0.2 µg/día durante 7 días en ratas de mediana edad alimentadas ad libitum o en restricción calórica.

Los resultados de este estudio indican que la combinación restricción calórica más tratamiento central con leptina es más eficaz en promover un cambio metabólico, encaminado al uso preferente de las grasas como fuente de energía.

Como los niveles intracelulares de ceramidas, (el núcleo estructural de todos los esfingolípidos), están finamente regulados en el SNC y las alteraciones de éstos desempeñan un importante papel en el control hipotalámico de la ingesta y el peso corporal y en la regulación central de la homeostasis energética mediada por la leptina, se cuantificó, en hipotálamo de ratas Wistar de mediana edad, el contenido total de ceramidas y sus derivados por espectrometría de masas. En este sentido, observamos cambios significativos en los niveles hipotalámicos de ciertas especies de esfingolípidos y derivados de éstos, que podrían resultar fisiológicamente relevantes para la señalización celular en el hipotálamo.

## NUMERICAL STUDY OF SWIRL INSTABILITIES IN BOUSSINESQ NAVIER-STOKES MODELS WITH GEOPHYSICAL APPLICATIONS

**Doctorando:** Damián Castaño Torrijos

**Directores:** Dra. D<sup>a</sup> María Cruz Navarro Lérída y Dra. D<sup>a</sup> Henar Herrero Sanz.

Los vórtices vórtices y los flujos en rotación han sido objeto de gran interés durante siglos. Estas estructuras están presentes en todas las escalas en la naturaleza. Existen diferentes fenómenos atmosféricos en los que la dinámica de vórtices está presente, desde eventos pequeños como “dust-devils” y tornados hasta grandes estructuras como ciclones o huracanes. Estos fenómenos atmosféricos presentan características similares: el desarrollo de un ojo, región caliente de bajas presiones en la que los vientos están calmados, la evidencia del torcimiento del eje de rotación en la dirección del movimiento (“tilting”), como se observa en dust-devils terrestres y en otros planetas, y el desarrollo de vórtices múltiples, como la curiosa formación de doble vórtice en el polo sur de Venus.

En todos estos fenómenos atmosféricos, existe un complejo y amplio espectro de procesos de la dinámica de fluidos involucrados en su formación y evolución, entre los que destacan la convección térmica y la rotación.

Diferentes modelos matemáticos para fenómenos atmosféricos se encuentran en la bibliografía, dependiendo de la escala atmosférica y del grado de turbulencia. Existen modelos turbulentos con o sin rotación ambiente y modelos de Boussinesq Navier-Stokes incompresible, que son válidos en un amplio rango de condiciones atmosféricas. Asimismo existen estudios experimentales en las llamadas “vortex chambers” sobre la formación de vórtices.

En esta tesis utilizamos un modelo Boussinesq Navier-Stokes incompresible en diferentes configuraciones cilíndricas con y sin rotación y bajo la presencia de gradientes térmicos, desarrollando un modelo tridimensional para el estudio de la generación y evolución temporal de vórtices verticales. En el código 3D implementado hemos utilizado un método combinado Adams-Bashforth y fórmula BDF con esquema predictor-corrector, usando Fourier y Chebyshev colocación para la discretización espacial.

Hemos estudiado numéricamente la generación, estabilidad y evolución de estructuras vorticales, obteniendo interesantes resultados: generación de vórtices, formación de ojo y efecto “tilting”, formación de subvórtices embebidos en la circulación primaria y de vórtices múltiples, analizando físicamente cada uno de estos fenómenos. Los resultados numéricos obtenidos muestran conexión tanto con los vórtices atmosféricos como con los experimentos en laboratorio.

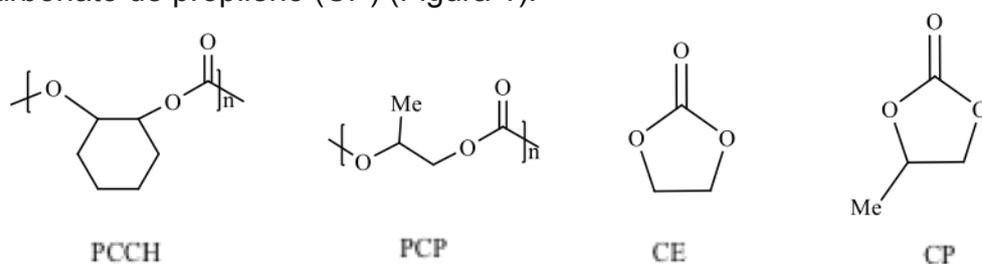


## COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS COMO CATALIZADORES PARA LA CONVERSIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO EN CO<sub>2</sub> Y POLICARBONATOS

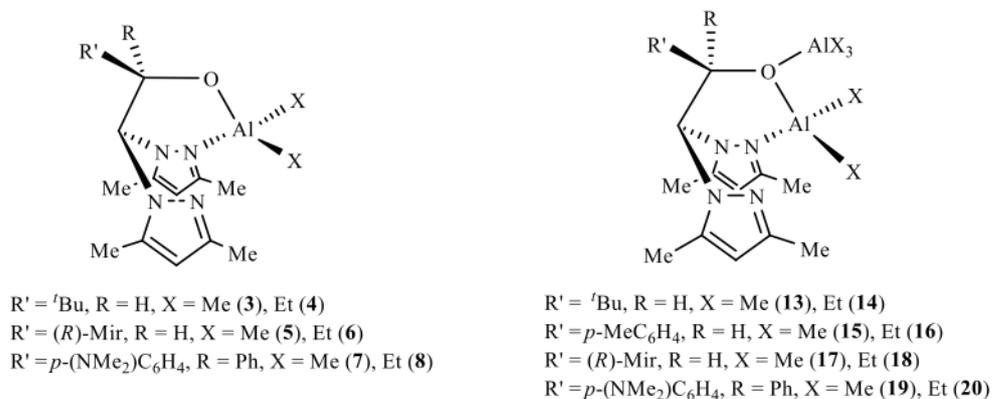
**Doctorando:** Javier Martínez Martínez

**Directores:** Dr. D. Antonio Otero Montero, Dr. D. Agustín Lara Sánchez

Los combustibles fósiles son el recurso natural más empleado para la obtención de energía, así como de una amplia variedad de materiales, debido, entre otros factores, a la diversidad de productos químicos que se pueden obtener a partir de ellos, como por ejemplo los combustibles o las poliolefinas. El CO<sub>2</sub> es uno de los principales contaminantes responsables del cambio climático. En los últimos años se han desarrollado numerosos estudios sobre procesos para la síntesis de carbonatos orgánicos y policarbonatos empleando CO<sub>2</sub> como reactivo debido a sus implicaciones para la reducción de su impacto en el cambio climático y los beneficios económicos asociados. Los carbonatos orgánicos y policarbonatos se han comercializado con éxito y los más importantes a nivel industrial son el poli(carbonato de ciclohexeno (PCCH), el poli(carbonato de propileno) (PCP), el carbonato de etileno (CE) y el carbonato de propileno (CP) (Figura 1).



**Figura 1.** Estructura de los carbonatos cíclicos y policarbonatos más importantes



**Esquema 1**

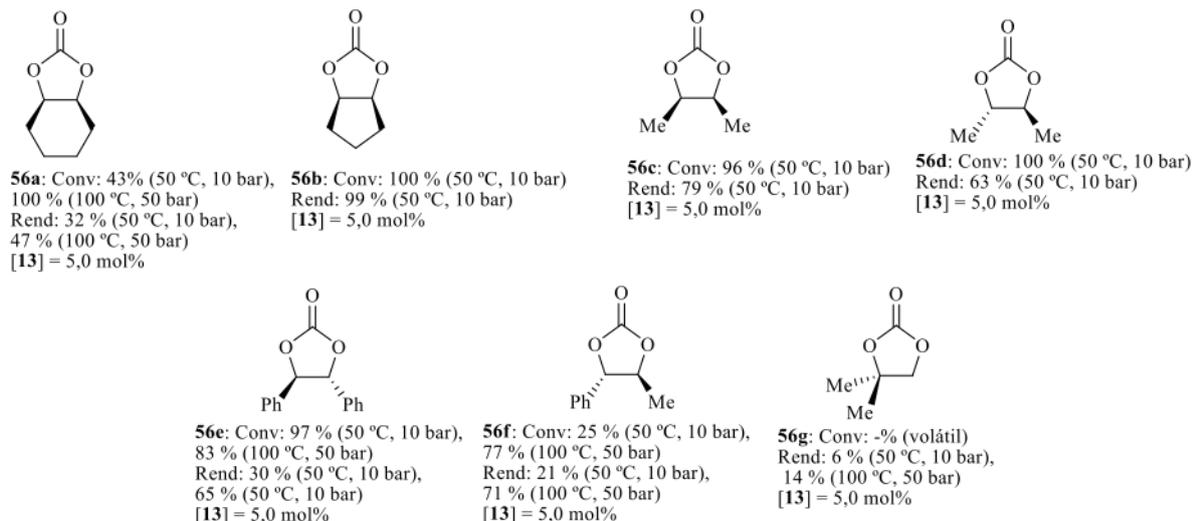
Los compuestos organometálicos de aluminio están entre los catalizadores más activos en procesos de síntesis de carbonatos cíclicos. Así, con objeto de contribuir al estudio de este tipo de procesos, se han realizado ensayos catalíticos de cicloadición de epóxidos y dióxido de carbono con diversos complejos de aluminio sintetizados en esta Memoria (Esquema 1).

## COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS COMO CATALIZADORES PARA LA CONVERSIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO EN CO<sub>2</sub> Y POLICARBONATOS

**Doctorando:** Javier Martínez Martínez

**Directores:** Dr. D. Antonio Otero Montero, Dr. D. Agustín Lara Sánchez

Cabe destacar que la combinación que forman el catalizador **13** y el cocatalizador TBAB es el segundo sistema catalítico de aluminio más activo para estas transformaciones y presenta una actividad catalítica mayor que los catalizadores bimetalicos SALEN y ACEN de aluminio, siendo únicamente superado por el complejo aminofenolato de aluminio (Esquema 2).



**Esquema 2**



## NUEVOS COMPUESTOS ARENO O CARBENOS N-HETEROCÍCLICOS DE Ru e Ir. REACTIVIDAD Y PRODUCCIÓN FOTOCATALÍTICA DE HIDRÓGENO A PARTIR DE AGUA.

**Doctorando:** Javier Torres Hernández

**Directores:** Dra. D<sup>a</sup>. Blanca Rosa Manzano Manrique y Dra. D<sup>a</sup>. María del Carmen Carrión Núñez de Arenas

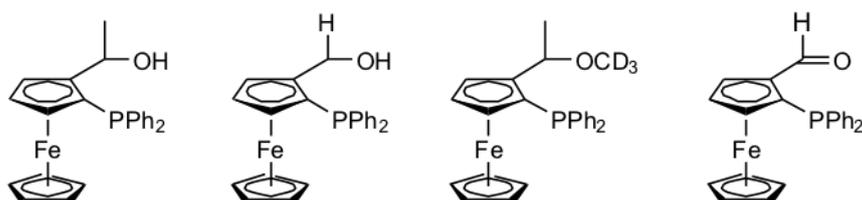
Desde hace años, el uso de compuestos organometálicos basados en metales de transición ha supuesto un cambio radical en la manera en que se entiende la química y sus aplicaciones. De entre las distintas posibilidades en que pueden ser usados estos complejos unas que resultan especialmente interesantes son las que implican su interacción con la luz. Los niveles energéticos de los orbitales metálicos, en combinación con la modularidad y capacidad de modificación que ofrecen los ligandos, ofrecen la posibilidad de obtener compuestos capaces de absorber diversos tipos de radiación con objeto de llevar a cabo procesos empleando la energía adquirida.

Uno de los campos más interesantes de cara a la fotoreactividad de complejos organometálicos es el de los fotosensibilizadores. Un fotosensibilizador es aquella molécula o compuesto que, incluido en un medio de reacción o sistema químico, hace que dicho sistema se vea afectado por la luz, preferiblemente de una manera controlada y conocida, cuando en ausencia del compuesto el sistema no actuaría. El aprovechamiento que hacen los fotosensibilizadores de la luz, así como su capacidad de transferir de una manera eficiente la energía absorbida, los convierten en candidatos muy prometedores en un tipo de química mucho más limpia, ecológica y renovable.



Por otro lado, el creciente aumento de las demandas energéticas del planeta hace que cada vez sea más difícil satisfacer las necesidades energéticas de una manera que respete el medio ambiente. La necesidad de encontrar fuentes energéticas alternativas es una prioridad en todo el planeta. Es en este punto donde el hidrógeno se alza como un potencial candidato para la sustitución del petróleo. Por un lado, como combustible, únicamente genera agua como subproducto tras su combustión, algo que le hace especial frente al resto de combustibles, al no poseer huella de carbono. Pero además, por otro lado, la alta sofisticación a la que están llegando las pilas de combustible hoy en día también permite obtener a partir de él electricidad de una manera directa para todo tipo de aplicaciones.

El trabajo de investigación de la tesis se estructura en tres capítulos.



En el primer capítulo se estudian los procedimientos de síntesis, reactividad y fotoreactividad de nuevos complejos areno de rutenio(II) con ligandos de tipo ferrocenilhidroxifosfano. Por un lado, el carácter duro-blando de estos ligandos les confiere propiedades hemilábiles, lo cual lleva a la posibilidad de obtener derivados de tipo cloro-alcohol o hidruro-carbonilo de

## NUEVOS COMPUESTOS ARENO O CARBENOS N-HETEROCÍCLICOS DE Ru e Ir. REACTIVIDAD Y PRODUCCIÓN FOTOCATALÍTICA DE HIDRÓGENO A PARTIR DE AGUA.

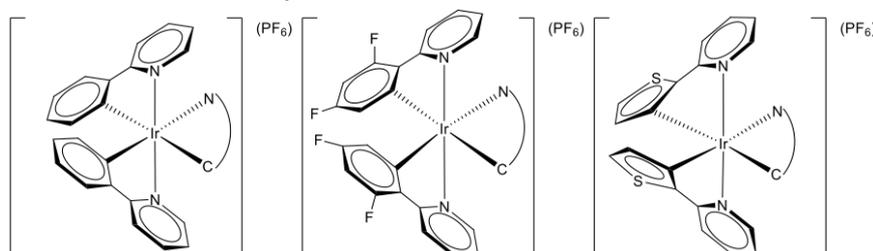
**Doctorando:** Javier Torres Hernández

**Directores:** Dra. D<sup>a</sup>. Blanca Rosa Manzano Manrique y Dra. D<sup>a</sup>. María del Carmen Carrión Núñez de Arenas

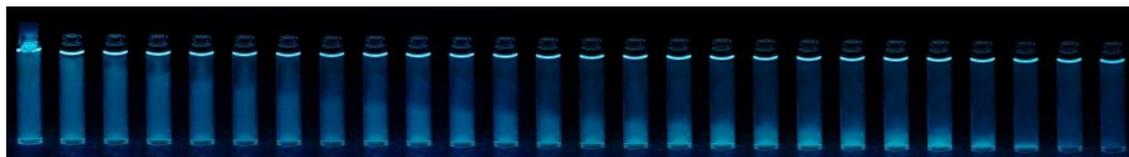
manera selectiva, mediante ligeras modificaciones de las condiciones de reacción. Por otro lado, los derivados de tipo carbonil-ferrocenilo pueden evolucionar hasta derivados de tipo fulveno, a través de la ruptura del ligando ferroceno. Esta evolución se produce mediante irradiación con luz visible (tanto artificial como natural) de una manera simple y limpia.

En el caso de los derivados cloro-alcohol se ha estudiado en detalle las distintas condiciones que intervienen en su evolución a derivados hidruro-carbonilo, llegando a proponer un mecanismo detallado de estos procesos. Para los derivados hidruro-carbonilo se han estudiado las diversas condiciones de radiación en que sucede el proceso y como afectan a los derivados finales de tipo fulveno.

En el segundo capítulo se estudia la síntesis y estructura de diversos nuevos fotosensibilizadores basados en rutenio(II), de carácter homoléptico, o de iridio(III), de carácter heteroléptico, los cuales presentan un ligando de tipo fenilpiridina, difluorofenilpiridina o tienilpiridina. Si bien en bibliografía se encuentran descritos derivados similares empleando un segundo tipo de ligando basado en la familia de las bipyridinas, en este caso se han empleados ligandos de tipo carbeno N-heterocíclico, ya que por sus propiedades electrónicas son capaces de alargar los tiempos medios de vida de los estados excitados tras la irradiación. De esta manera se busca obtener nuevos fotosensibilizadores con una mejor capacidad de activar reacciones químicas.



Aparte de los procedimientos de síntesis de estos derivados y sus propiedades estructurales, se han estudiado exhaustivamente sus propiedades ópticas, como la absorción ultravioleta-visible, luminiscencia, tiempos de vida del estado excitado o la atenuación de la luminiscencia en presencia de otras sustancias químicas, especialmente la fuerte atenuación, reversible, lograda en presencia de oxígeno molecular.



Por último, en el tercer capítulo, se estudia la capacidad que presentan los derivados sintetizados en el segundo capítulo para activar la reacción de generación de hidrógeno a partir de agua frente a la luz. Este tipo de reacciones han sido descritas previamente en bibliografía y estudiadas para los fotosensibilizadores basados en ligandos de tipo bipyridina. Se han analizado las conversiones alcanzadas en función de los distintos ligandos empleados en la síntesis del fotosensibilizador, y también se ha intentado obtener correlaciones entre los distintos parámetros fotofísicos que describen los complejos y su rendimiento catalítico.

## **VIRGINIA LÓPEZ GÓMEZ-CARREÑO**

**Estancia: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular (BMB) de la Universidad del Sur de Dinamarca (SDU)**

Soy Virginia López Gómez – Carreño. He realizado mi tesis doctoral en el grupo de diabetes y obesidad asociadas al envejecimiento dirigido por el Dr. Antonio Andrés Hueva, en el área de Bioquímica de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real, bajo la dirección de la Dra. Nilda Gallardo y del Dr. Antonio Andrés Hueva.

En nuestro grupo de investigación focalizamos la atención en las alteraciones metabólicas que se producen con la edad en relación con la diabetes y la obesidad. Desde hace muchos años se conoce que, tanto en humanos como en rata, el envejecimiento está asociado al desarrollo de resistencia periférica a la insulina y a un incremento de la adiposidad, la cual podría ser responsable de la aparición de un estado prediabético. En este sentido, recientemente hemos demostrado que la leptina, actuando a nivel central en ratas de 3 meses de edad, promueve la movilización de lípidos del tejido adiposo al hígado para su oxidación, limitando la masa de tejido adiposo y la acumulación de lípidos en el hígado. Dado que con el envejecimiento se produce una insensibilidad a las acciones centrales de la leptina, es probable que estos flujos se vean alterados con la edad, lo que contribuiría al desarrollo de resistencia a la acción de la insulina.

Para continuar este estudio, en mi tesis hemos utilizado ratas Wistar de mediana edad, analizando si en esa etapa intermedia de la vida las alteraciones metabólicas ya están presentes, y siendo así, si es posible revertirlas mediante una restricción calórica moderada, un tratamiento central con leptina, o mediante la combinación de ambos. Para ello, el principal órgano estudiado ha sido el hígado, debido a su papel central y fundamental en la regulación de todo el metabolismo. Pero además, en la etapa final de mi tesis he realizado estudios de lipidómica en el hipotálamo de ratas Wistar de distintas edades y bajo distinto régimen alimenticio (alimentadas ad libitum (sin restricciones de comida) o sometidas a una restricción calórica moderada), ya que hay indicios que señalan que el hipotálamo podría ser el primer órgano afectado por las alteraciones metabólicas que dan lugar a la aparición de resistencia a leptina e insulina, y por tanto a las patologías derivadas de estas alteraciones.

Durante la realización de mi tesis doctoral además de presentar diversos trabajos en varias ediciones del Congreso Nacional de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM) y una ponencia oral en el congreso Internacional de la sociedad americana de obesidad, TOS (The Obesity Society) también he realizado una estancia pre-doctoral en la Universidad del Sur de Dinamarca (SDU), en el departamento de Bioquímica y Biología Molecular (BMB) en el grupo dirigido por el Dr. Christer Ejsing, un reconocido experto en Lipidómica, una disciplina en auge debido a su potencial analítico.

La Lipidómica se ha convertido en una nueva herramienta al servicio de la salud, ya que se dedica al estudio y caracterización del conjunto de los lípidos celulares, de las moléculas con las que interactúan y de sus funciones en el organismo. También estudia los cambios que ocurren en los lípidos cuando aparecen alteraciones en los sistemas biológicos. Además, esta técnica no es nada invasiva y es muy precisa, características que la hacen aún más interesante y fácil de aplicar.

Los lípidos están presentes en todos los seres vivos y están involucrados en mecanismos biológicos fundamentales. No obstante, se desconoce en su totalidad cuántas especies lipídicas hay y cómo interactúan entre sí y con otras moléculas. Por esta razón, existe un creciente interés científico en el uso de la Lipidómica para entender la complejidad química de los lípidos y la regulación de su

## VIRGINIA LÓPEZ GÓMEZ-CARREÑO

Estancia: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular (BMB) de la Universidad del Sur de Dinamarca (SDU)

metabolismo, en todos los organismos eucariotas y procariotas. Por esto, la Lipidómica se considera una herramienta poderosa en la Biología de Sistemas, y puede utilizarse junto con la genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica para responder a cuestiones biológicas que surgen de diversas áreas científicas como las ciencias biomédicas, las ciencias ambientales, la farmacología, la nutrición, la biología celular, fisiología y el diagnóstico de enfermedades. Los avances en una modalidad de la espectrometría de masas (MS) conocida como nano-ESI-MS/MS, combinado con técnicas de separación establecidas permiten hoy día una fiable, rápida y sensible detección de una gran variedad de especies lipídicas en muestras mínimas.

Mi estancia pre-doctoral duró 3 meses, de Marzo a Junio (2016), y en ella aprendí Lipidómica en el más amplio sentido del término. Realicé un análisis completo del perfil lipídico en el hipotálamo de ratas Wistar de 3 meses (jóvenes), 8 meses (mediana edad) alimentadas ad libitum o restringidas, y ratas de 24 meses (esperanza de vida media de este modelo animal) alimentadas ad libitum o restringidas. Esto nos permite ver el efecto del envejecimiento y el posible efecto protector de una dieta moderada en el contenido lipídico del hipotálamo, para establecer posibles correlaciones con el desarrollo de patologías y alteraciones a nivel periférico.

Estos estudios son sólo el comienzo ya que mantenemos la colaboración con el grupo del Dr. Ejsing y tenemos previsto hacer más estudios de Lipidómica en diversos tejidos, lo cual nos permitirá tener una idea más clara del por qué se producen esas alteraciones metabólicas y, cuanto más nos acerquemos a desentrañar el origen, más próximos estaremos a encontrar una solución.



**JOSÉ MIGUEL MATEO GONZÁLEZ**

Estancia: Facultad de Química y Farmacia, Universidad de Regensburg, Alemania

Mi nombre es José Miguel Mateo, estudiante de doctorado en Química Sostenible en el Departamento de Química Orgánica de la UCLM. El objetivo de mi estancia fue el estudio de péptidos mediante Resonancia Magnética Nuclear, empleando para ello una técnica de polarización denominada Photo-CIDNP, la cual permite estudiar la accesibilidad al disolvente que presentan los aminoácidos que constituyen el péptido y los cambios de conformación que pueden sufrir debido al cambio en las condiciones del medio.

Recuerdo los nervios que tenía al estar esperando el avión de ida... Por suerte conocí a una mujer que llevaba muchos años viviendo en Alemania, y me estuvo informando de las costumbres, la forma de ser de los alemanes... Y menos mal que la conocí, porque me paró un policía en el aeropuerto de Múnich (y no quería hablarme en inglés... o no sabía... tengo mis dudas...), y entre lo serios que suelen ser los alemanes, lo rápido y alto que hablan y la poca paciencia que tienen fue un momento de tensión para mí. La llegada a Regensburg fue mejor. Mis caseros hablaban español, me ayudaron bastante en la adaptación al nuevo país y me trataron como a un hijo más durante los cuatro meses.

A los pocos días llegó el momento de ir a la Universidad por primera vez, conocer a todos los compañeros, a la jefa... Los primeros días, he de decir, no me enteraba de casi nada cuando me hablaban. Me tuve que adaptar a su ritmo de trabajo, a sus costumbres, a las comidas ultra-rápidas a las once de la mañana (y las cenas a las seis de la tarde), a aprender a escucharlos hablando alemán (ellos hablan su idioma, y ya si quieren que intervengas pues te hablan en inglés), a las temperaturas bajo cero durante todo el día...  
*Ah! Und viele Wurst und Bier!!*

A pesar de todo conocí gente muy especial, que nunca olvidaré porque me ayudaron a hacer más llevadera la estancia, porque igual que se disfruta, hay momentos de bajón, y tener gente al lado ayuda... Y con esto se valoran muchas cosas que tienes en España.

Animo a todos los estudiantes que hagan Doctorado a que se enfrenten a este reto, que no os importe el lugar de destino o el idioma, pues siempre acabas conociendo gente muy buena y que entra de un forma u otra en tu vida... Y este crecimiento personal y profesional es muy importante, ya que nunca se sabe dónde vamos a acabar cuando terminemos la tesis...

Sólo me queda decir... *Vielen Dank für alles, Regensburg!  
Bis nächstes Mal!*



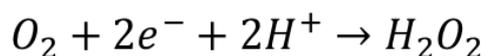
**JOSÉ FERNANDO PÉREZ**

**Estancia: Università degli Studi di Palermo (Italia)**

¡Hola! Mi nombre es José Fernando Pérez, soy estudiante en el programa de doctorado en Ingeniería Química y Ambiental y durante las próximas líneas intentaré resumir brevemente el motivo y los resultados de mi estancia pre-doctoral.

He pasado 3 meses (septiembre-diciembre de 2016) en la Università degli Studi di Palermo (Italia), concretamente en el grupo de investigación liderado por el profesor Onofrio Scialdone. Uno de los objetivos de mi tesis doctoral es la eliminación de contaminantes orgánicos no biodegradables presentes en aguas residuales, en particular, de aquellas generadas en las industrias farmacéuticas de síntesis orgánica.

Existen una serie de tecnologías basadas en la activación o descomposición del peróxido de hidrogeno en radicales de alto poder oxidante para transformar estos contaminantes en especies inocuas, como CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Para una aplicación económica de estos procesos es fundamental contar con reactores que produzcan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> de una forma rápida y eficiente. El peróxido de hidrógeno se produce electroquímicamente a partir de la reducción del oxígeno:



Desafortunadamente, la solubilidad del oxígeno en agua es muy baja. Por ello, una de las alternativas para aumentar su concentración (reactivo limitante del sistema) es aumentar la presión. Este grupo tiene experiencia en el uso de reactores electroquímicos a presión, y esta es la razón por la que se planteó una visita a este centro. La idea era probar un material electrodo que habíamos testado en nuestro laboratorio, basado en la idea original de un grupo de investigación chino, bajo presión. Los resultados han sido muy satisfactorios, pues se ha conseguido la mejor velocidad de producción hasta la fecha y con una selectividad prácticamente del 100%, utilizando un material comercial, muy barato y con una modificación tremendamente sencilla. En el lado negativo, el electrodo pierde efectividad con el tiempo de uso, y esto es algo en lo que estamos trabajando actualmente de cara a una futura aplicación industrial.

En el aspecto personal, también me he sentido muy afortunado. Me encontré como en casa desde el primer día, tanto en la ciudad como en el laboratorio. La ciudad es muy mediterránea, acogedora. Además, los italianos adoran a los españoles. Somos como hermanos. En el laboratorio, he conocido personas que no voy a olvidar ¡Y que visitaré pronto! No fue fácil, pero finalmente nos tuvimos que despedir. Aquí os dejo una foto de la última cena en casa del Profesor Scialdone para que pongáis cara a las personas con las que he compartido el día a día durante los últimos meses.



Sin más, agradecer a todas las personas que han hecho posible esta experiencia así como a la Universidad de Castilla-La Mancha por la financiación recibida...esperando que gracias a este cumplido pueda repetir la experiencia.

## EL DR. CARLOS ROMERO NIETO, ANTIGUO ALUMNO DE FACULTAD DE QUÍMICAS DE CIUDAD- REAL, PREMIADO POR LA UNIVERSIDAD DE HEIDELBERG

### NOTA DE PRENSA:

El pasado 29 de Octubre el Dr. Carlos Romero Nieto, natural de Socuéllamos, Ciudad Real, recibió el prestigioso premio Hengstberger de la Universidad de Heidelberg durante la celebración de su 630 aniversario. Esta mención reconoce la trayectoria investigadora del Dr. Romero Nieto así como su importante aportación en el campo de los materiales orgánicos y en área de los heterociclos de fósforo.

La Universidad de Heidelberg, fundada en 1386, es una universidad élite que ostenta el primer puesto en el ranking de universidades alemanas. En ella, han sido otorgados un total de 11 premios Nobeles. El Dr. Romero Nieto ha señalado que “es un honor recibir esta mención de la Universidad de Heidelberg. Por esta universidad han pasado algunos de los químicos más importantes de la historia tales como Mendeleev que inventó la tabla periódica. Desde luego este premio supone una gran inyección de moral para seguir investigando.”

El Dr. Romero-Nieto, que obtuvo su doctorado en química orgánica por la Universidad de Castilla-La Mancha, lidera desde 2013 un equipo de investigación en la Universidad de Heidelberg. Su investigación se centra principalmente en la preparación de nuevas moléculas con átomos de fósforo capaces de emitir luz y responder a estímulos externos. Estos materiales ofrecen nuevas posibilidades tecnológicas desde pantallas de dispositivos auto-recargables a la luz hasta la monitorización selectiva de determinados cánceres, aplicaciones que están actualmente siendo desarrolladas.



## EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PREMIA A BEATRIZ MARTÍNEZ CABEZUELO, TITULADA EN INGENIERÍA QUÍMICA POR LA UCLM POR SU EXPEDIENTE ACADÉMICO

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte ha resuelto la convocatoria de los Premios Nacionales Fin de Carrera de Educación Universitaria del curso 2009-2010. Entre los galardonados figura una titulada en Ingeniería Química por la Universidad de Castilla-La Mancha, Beatriz Martínez Cabezuelo, que ha sido distinguida con una mención en virtud a sus brillantes expediente académico.

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte ha concedido en conjunto en esta convocatoria 54 premios nacionales, dotados con 3.300 euros; otras tantas menciones con una dotación de 2.650 euros y 54 accésit más, valorados en 2.200 euros cada uno de ellos. Además de la cuantía económica, los galardonados recibirán un diploma acreditativo de la distinción.

Para participar en esta convocatoria, el Ministerio de Educación exigía a los titulados en las ramas de Ciencias de la Salud, Ciencias, Arte y Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas una nota media en su expediente académico de 9 puntos, y de un 8 a los de la rama de Ingeniería y Arquitectura.



## LOS PROFESORES MARÍA JESÚS RAMOS Y ANTONIO DE LUCAS CONSUEGRA FINANCIADOS POR LOS PROYECTOS PARA JÓVENES INVESTIGADORES CON UNA TRAYECTORIA CIENTÍFICA RELEVANTE

Los profesores del Departamento de Ingeniería Química de la UCLM, Maria Jesús Ramos Marcos y Antonio de Lucas Consuegra, han sido financiados en la convocatoria de proyectos de I+D+i para jóvenes investigadores con una trayectoria científica relevante, en el marco de un convenio entre la diputación de Ciudad Real y la UCLM. De este modo cada uno de los profesores han sido dotados con una cuantía de 10.000 € para realizar sus correspondientes proyectos de investigación durante el año 2017.

En el caso de la Profesora Maria Jesús Ramos, el proyecto trata de desarrollar nuevos agentes de extracción encapsulados diseñados para la eliminación del mercurio de las aguas cercanas a la zona minera de Almadén. En el caso del Profesor Antonio de Lucas Consuegra, el proyecto trata de desarrollar nuevos catalizadores electroquímicos para la producción controlada de Hidrógeno que pueda ser empleada como energía limpia de futuro.





### **CHEMISTRY AND ORIGAMI**

Blog de Ibon Alkorta la utilización de origami o papiroflexia para la construcción de moléculas



<http://are.iqm.csic.es/index.php/chemisty-and-origami-quimica-y-papiroflexia>

### **“HUELE A QUÍMICA”**

Blog de Pedro Juan Llabrés sobre divulgación química



<https://hueleaquimica.wordpress.com/>

### **RAFAEL HERNÁNDEZ-BARZANALLANA**

Blog de blog de Rafael Hernández-Barzanallana sobre noticias y curiosidades científicas



<https://plus.google.com/u/0/collection/Q7GhX?cfem=1>

### **EDUCACION 3.0**

Herramientas gratuitas para preparar las clases



<http://www.educaciontrespuntocero.com/>

En el próximo número de Molécula...

En el número de Febrero incluiremos nuestras habituales secciones de investigación, noticias, cursos, tesis doctorales... Asimismo artículos sobre las jornadas alimentarias celebradas en nuestra región y noticias relacionadas con el mundo de la Química.