

Presentación	P. 2
Investigadores invitados	P. 3
Premio Maria Antiñolo	P. 5
Campus Científico de Verano	P. 9
Jornada de puertas abiertas del CNH2	P. 13
Tesis Doctorales	P. 15
I Congreso AEPAS	P. 20
Cafetería	P. 21

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

## PRESENTACIÓN

A pesar de la cercanía de las vacaciones el mes de Julio ha estado lleno de actividades que hemos recogido en la revista. Destacamos la celebración de una nueva edición del campus científico de verano, la conferencia del Prof. Achelle, dos estancias en nuestros laboratorios y tres tesis doctorales. Asimismo el premio al mejor póster recibido por María Antiñolo en el congreso de Gent y la información del I Congreso AEPAS que se celebrarán en nuestra Universidad en el mes de Octubre. Finalmente en la sección de cafetería una autoentrevista a nuestro editor José Luis Martín.

El comité editorial.

INVESTIGADOR INVITADO - ANDRÉ CANOSA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA

El doctor André Canosa es director de investigación en el CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) francés y se encuentra realizando una estancia en el Departamento de Química Física de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real desde el 15 de Abril de este año mediante una beca de "Investigador Invitado" de 5 meses otorgada por la UCLM.

André Canosa trabaja en el Instituto de Física de Rennes que forma parte de la Universidad de Rennes 1 localizada en la ciudad de Rennes<sup>1</sup> en el oeste de Francia. Rennes es la capital administrativa de la región de Bretaña<sup>2</sup>, península que se adentra en el Atlántico sobre unos 300 km y que cuenta con una fachada marítima de más de 2700 km. Es la undécima ciudad de Francia en términos de población contando con más de 200000 habitantes. Está localizada en el centro-este de Bretaña a unos 60 km del canal de la Mancha y a dos horas de la capital gala en tren TGV (Train Grande Vitesse, tren de gran velocidad). Está bien comunicada por ferrocarril y autopistas y tiene un acceso directo al aeropuerto internacional de Charles de Gaulle mediante el TGV. Es una ciudad dinámica con muchos eventos culturales que acoge a más de 60000 estudiantes repartidos entre las Universidades de Rennes 1 y 2 y varios establecimientos de enseñanza post-bachillerato.

El Instituto de Física de Rennes<sup>3</sup> se creó en 2008 a consecuencia del reagrupamiento de dos unidades de investigación en física localizadas en el Campus de Beaulieu de la Universidad de Rennes 1. Esta constituido por aproximadamente 180 personas de las cuales 120 son de contrato permanente y 60 de contrato limitado (doctorandos, postdocs, etc.). Los miembros del Instituto se reparten en 6 departamentos científicos centrados en los tópicos siguientes: física molecular, óptica y fotónica, materia blanda, nanociencias, entornos discretos, mecánica y vidrios.

El doctor André Canosa forma parte del departamento de física molecular y es un especialista de la cinética reactiva en fase gaseosa de interés para el medio interestelar y la atmósfera de la Tierra. Es un experimentalista que trabaja con cámaras de vacío y láseres para estudiar los procesos elementales involucrados en la compleja red de reacciones químicas de estos entornos naturales. Es un especialista de los chorros gaseosos, supersónicos y uniformes que permiten estudiar reacciones químicas o procesos inelásticos a muy bajas temperaturas (6 – 300 K) en condiciones de temperatura



Vista del Instituto de Física de Rennes

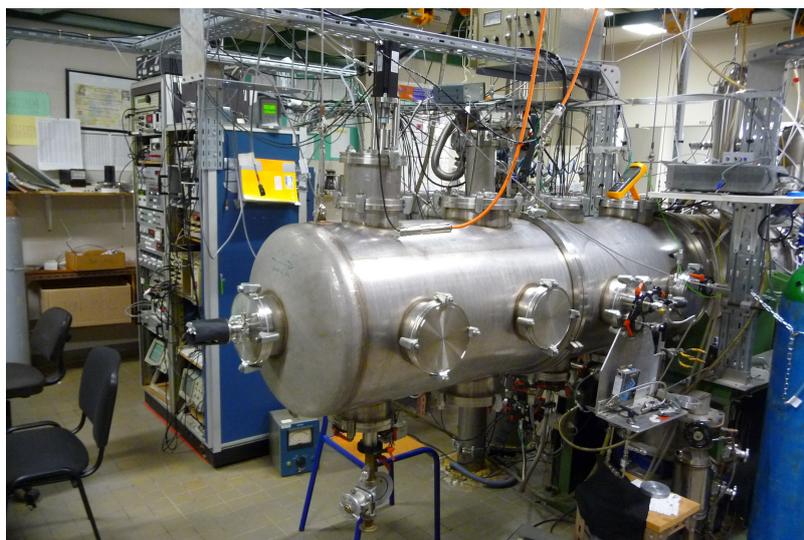
# INVESTIGADOR INVITADO

y presión perfectamente conocidas. Con Bertrand Rowe y sus colegas en Rennes, ha contribuido al desarrollo de la técnica CRESU (Cinética de Reacción mediante una Expansión Supersónica Uniforme) basada en estos chorros generados por la expansión de un gas portador a través de una tobera de Laval mediante un potente bombeo. Con esta técnica, el doctor Canosa estudia reacciones entre radicales y moléculas neutros pero la técnica permite también investigar procesos entre iones y moléculas neutras o procesos de transferencia de energía (electrónica, vibracional o rotacional).

La colaboración del doctor Canosa con nuestra Universidad empezó en 2010 cuando la Dra. Elena Jiménez y el Dr. Bernabé Ballesteros contactaron con él al empezar un proyecto en Ciudad Real basado en la construcción de un equipo de tipo CRESU para estudiar reacciones de interés astrofísico en el marco del proyecto Consolider "AstroMol" liderado por el Dr. José Cernicharo del CSIC de Madrid.

En el año 2011, André Canosa y Bertrand Rowe desarrollaron una cámara de vacío específica para la UCLM además de una tobera de gas pulsado, versión mejorada de una patente previamente depositada por Bertrand Rowe y Sébastien Morales en 2009 en Rennes. Este equipo, dotado de una técnica novedosa de pulsación de gas, fue instalado en 2012 en el Departamento de Química Física durante la primera estancia de André Canosa en nuestra universidad. El aparato, en aquel momento, permitía estudiar reacciones químicas entre moléculas o átomos en un chorro supersónico funcionando a 23 K y 0.63 mbar mediante técnicas clásicas de producción y detección de radicales por láseres (Fotólisis por láser pulsado – Fluorescencia Inducida por Láser). En 2013, un estudio de la reacción OH + 1-buteno permitió validar el equipo y resultó en una publicación detallada en *Review of Scientific Instruments*<sup>4</sup> a principios de este año.

El objetivo de esta nueva estancia es ampliar las posibilidades técnicas del presente equipo para poder hacer estudios de cinética a diferentes presiones y temperaturas centrando el interés, de momento, en el radical OH y compuestos oxigenados tal como alcoholes, cetonas etc... *"Ya tenemos la capacidad de hacer estudios entre 23 y 64 K y acabamos de encargar nuevas toberas de Laval que permitirán extender la gama de temperatura hasta 100 K además de poder investigar la dependencia (o no) con la presión. A medio plazo el aparato tiene la capacidad para que se pueda hacer funcionar una tobera de Laval a temperaturas inferiores a 15 K lo que hará de Ciudad Real el líder mundial en chorros*

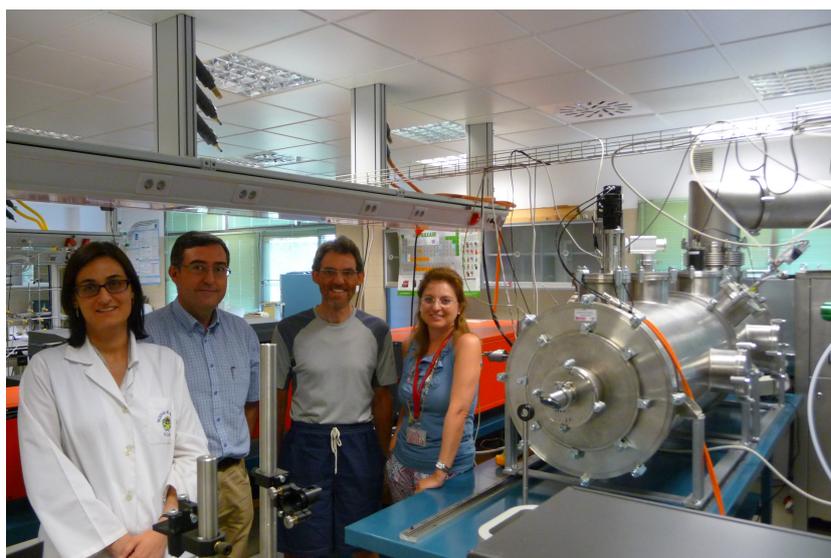


La cámara CRESU con la cual trabaja André Canosa en Rennes

*gaseosos pulsados*" comenta André Canosa. Los resultados preliminares obtenidos interesan muchísimo a los astrofísicos que quieren comprender la química que ocurre en los diversos entornos interestelares en donde estos compuestos (entre otros) han sido detectados, muchos de ellos gracias al radiotelescopio del IRAM (Instituto de Radio Astronomía Milimétrica) en Sierra Nevada.

El equipo operativo en la UCLM representa además una vitrina para la pequeña empresa bretona Aerochop<sup>5</sup> creada en 2012 por Bertrand Rowe y a la cual André Canosa ofrece su ayuda científica por todo lo que se refiere a las toberas de Laval. La empresa que tiene la licencia exclusiva de la patente mencionada más arriba, busca nuevas aplicaciones al sistema de gas pulsado y sigue investigando nuevas mejoras del procedimiento presente, las cuales beneficiaran sin duda al CRESU pulsado desarrollado en la UCLM.

*"Mi estancia acaba a mediados de Octubre pero esta colaboración con UCLM solo está empezando. Aún queda mucho por hacer y estoy muy contento y entusiasta de trabajar con este grupo dinámico que quiere sacar adelante un proyecto ambicioso" asegura el Dr. Canosa. "Quisiera aprovechar este artículo para darles las gracias a todos los miembros del Departamento de Química Física y en especial a Elena y Bernabé, por la acogida y el magnífico trato que estoy recibiendo durante esta estancia" concluye André Canosa.*



André Canosa junto a María Antiñolo, Bernabé Ballesteros y Elena Juménez al lado del CRESU pulsado de la UCLM

<sup>1</sup><http://www.tourisme-rennes.com/es/Portal.aspx>

<sup>2</sup>[http://www.bretagne.bzh/jcms/JB080225\\_11568/fr/spanish](http://www.bretagne.bzh/jcms/JB080225_11568/fr/spanish)

<sup>3</sup><https://ipr.univ-rennes1.fr/>

<sup>4</sup>Jiménez E., Ballesteros B., Canosa A., Townsend T.M., Maigler F.J., Napal V., Rowe B.R. and Albaladejo J., *Rev. Sci. Instrum.*, **86**, 045108 (2015).

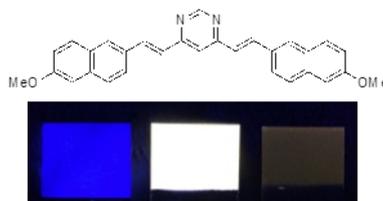
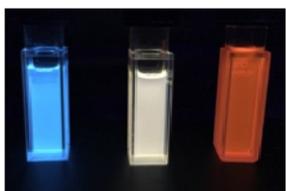
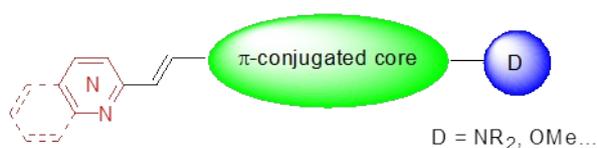
<sup>5</sup><http://www.aerochop.com>

## Prof. Sylvain Achelle del Institut des Sciences Chimiques de Rennes

El Prof. Sylvain Achelle, del Institut des Sciences Chimiques de Rennes, IUT de Lannion, ha sido beneficiario durante 7 semanas de una "Ayuda para estancias de investigadores invitados" convocada por nuestra Universidad y cofinanciada por el programa Operativo Feder de Castilla-La Mancha 2014-2020.

Durante su estancia, ha trabajado bajo la responsabilidad del Prof. Julián Rodríguez López en la preparación y el estudio de las propiedades ópticas de sistemas conjugados de tipo dador-aceptor que incorporan anillos de diazina en su estructura como unidad electroattractora. Algunos de estos compuestos presentan una importante fotoluminiscencia y se pueden utilizar como sensores fluorescentes. La protonación o la coordinación con diferentes cationes metálicos ha permitido crear fluorescencia multicolor. Incluso se ha podido obtener luminiscencia de color blanco, no solo en disolución sino también en estado sólido, después de una modificación estructural adecuada controlando el equilibrio de protonación y la longitud de onda de excitación. Estos resultados abren la puerta a la fabricación de diodos orgánicos emisores de luz blanca (WOLEDs) de manera sencilla y, lo más importante, empleando una única molécula.

Antes de volver a Francia, el pasado 26 de junio, el Prof. Sylvain Achelle impartió en nuestra Facultad la conferencia titulada "Pyrimidine and Diazine Building Blocks for Luminescent and Non-Linear Optic Materials" donde mostró, entre otros, los resultados obtenidos durante su estancia así como las propiedades ópticas no lineales de segundo orden de este tipo de materiales.



Jaime Gabriel Martínez

Estudiante de Química en México

Saludos. Mi nombre es Jaime Gabriel Martínez, estudiante de Química en México. Por fortuna me arme de valor y decidí tener la experiencia de realizar una estancia en el extranjero y que mejor que en la madre patria, en la Universidad de Castilla-la Mancha, campus Ciudad Real.

En el tiempo que he estado en Europa he sacado muchas cosas buenas, empezando con la visita de los grandes museos europeos que superaron mis expectativas, la estancia me ha permitido conocer gente de todo el mundo, aprender de su cultura y hacer amigos para toda la vida. También me ha hecho madurar, ya que me ha obligado adaptarme a un nuevo entorno geográfico y cultural, hacer muchas cosas por mí mismo. En cuanto a mi experiencia en el laboratorio fue muy grata y aprendí bastante, reforcé muchos puntos débiles, tuve la oportunidad de utilizar equipos de espectroscopia que de otra manera hubiera sido imposible tener acceso a ellos, pues el laboratorio de la Universidad de Castilla-la Mancha está muy completo y cuenta con buenas normas de seguridad. En cuanto al ambiente vivido en el laboratorio fue muy agradable. Todo esto me ha hecho crecer como estudiante y como persona por haber abierto la mente a una gran variedad de experiencias y pensamientos, definitivamente al estudiar en Castilla-la Mancha invertí en mi futuro profesional.

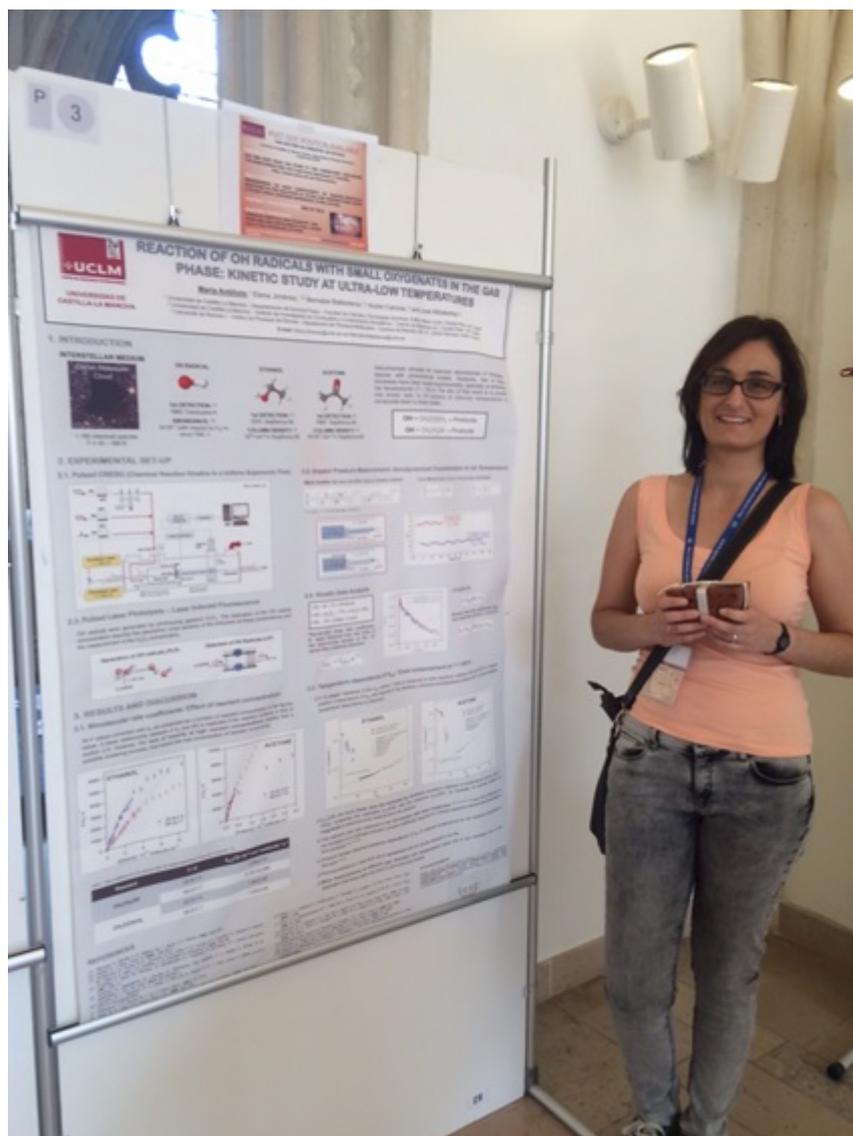
Bueno, como conclusión me gustaría que sepan que mi estancia en Europa ha sido la mejor experiencia de mi vida con diferencia, aunque evidentemente también pase momentos malos principalmente provocados por el calor que se vivió, los buenos los superaron con creces, me he divertido como nunca, aprendí bastante, he hecho buenos amigos y sobre todo que una experiencia así me quedara para siempre.

Un fuertísimo abrazo y espero visitarlos pronto.



Premio al mejor póster en el congreso  
International Conference on Chemical Kinetics  
para la investigadora del  
Departamento de Química Física  
María Antiñolo

El congreso *International Conference on Chemical Kinetics* celebró en Gante (Bélgica) su novena edición entre los días 28 de Junio y 2 de Julio de 2015. Este congreso reunió a expertos de todo el mundo en cinética química tanto teórica como experimental. María Antiñolo, investigadora postdoctoral del Departamento de Química Física, presentó su trabajo titulado *Reaction of OH radicals with small oxygenates in the gas phase: kinetic study at ultra-low temperature*, por el cual obtuvo uno de los premios otorgados por la organización a mejor póster. Este póster recogía los resultados obtenidos con la técnica CRESU (Cinética de Reacción en Enfriamiento Supersónico Uniforme), mediante la cual se pueden alcanzar temperaturas de unos pocos Kelvin. En concreto, en este trabajo se realizaron medidas de constantes de velocidad para las reacciones en fase gaseosa de radical hidroxilo (OH) con acetona y etanol a 23 y 61 K. El interés de este tipo de estudios se encuentra en el medio interestelar, en el cual se han detectado este tipo de compuestos y donde las temperaturas son inferiores a 100 K.



## La UCLM posibilita a 120 alumnos de Secundaria su primera toma de contacto con la labor investigadora

**La Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) participa un año más en los Campus Científicos de Verano, una iniciativa que ha reuno durante cuatro semanas a 120 estudiantes de Secundaria con un expediente académico brillante y especial interés por la ciencia y la tecnología. El programa, que ha inaugurado el rector, Miguel Ángel Collado, incluye cuatro campamentos sobre robótica, construcción de puentes, tecnología química y alimentos que permitirán a los alumnos entrar en contacto directo con la labor investigadora. Ésta es una iniciativa de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte que busca despertar vocaciones científicas.**

Invertir tiempo en su formación y en una mejor preparación para su futuro académico. Estos son parte de los planes de verano por los que han optado este año los cerca de dos millares de estudiantes de Secundaria y Bachillerato que participan en los Campus Científicos de Verano que organiza la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (Fecyt) y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

La iniciativa, a la que por segundo año se suma la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) a través del Campus de Excelencia Internacional CyTEMA, es una oportunidad única para jóvenes interesados en temas científicos y tecnológicos de entrar en contacto con la labor que hacen los investigadores en su día a día en un ambiente universitario y multicultural, que les ayudará a definir su proyección futura de estudios y a despertar nuevas vocaciones científicas

En total son cuatro los proyectos con los que la UCLM participa en este programa que ha reunido hasta el 24 de julio a 120 preuniversitarios de toda España con un expediente académico brillante, de 9,5 de nota media. Distribuidos en grupos reducidos de 7 u 8 jóvenes, coordinados por profesores de la UCLM y apoyados por otros de Secundaria, han investigado en la construcción y programación de robots móviles, han construido puentes de forma eficiente, y se han acercado al campo de la tecnología química y el reciclado de materiales y al conocimiento y fabricación de los alimentos. Al término de la actividad investigadora, que se ha desarrollado en los laboratorios de la institución, los chavales han presentado públicamente los resultados de sus proyectos. La actividad formativa se complementó con otra de carácter científico-cultura y de ocio.

En la apertura de los campus, que se han celebrado en Ciudad Real y que han tenido una duración de una semana repitiéndose a lo largo de todo el mes, el rector de la UCLM agradeció a los alumnos su participación en este proyecto y les animó a aprovechar su talento, su estancia formativa en la Universidad y el capital humano de ésta para aprender cosas nuevas. “Sois vosotros –refiriéndose a los jóvenes- los que nos obligáis a ser mejores, a seduciros, a captar vuestra atención”, dijo el rector, quien confió en que “dentro de una semana, cuando estéis en casa, nos echéis de menos”. En su intervención, Collado también tuvo palabras de agradecimiento para los profesores por su dedicación e implicación en este proyecto.

De su lado, el vicerrector de Investigación y Política Científica, Julián Garde, recordó que el hecho de que la UCLM haya sido seleccionada un año más para formar parte de los Campus Científicos de

# CAMPUS CIENTÍFICO DE VERANO

Verano pone de manifiesto su excelencia académica e investigadora, ya que su Campus de Excelencia Internacional, CyTEMA, ha sido evaluado dos veces consiguiendo la máxima calificación. Asimismo, y dirigiéndose a los alumnos, el vicerrector indicó que “el haber pospuesto vuestras vacaciones demuestra que tenéis inquietudes y vocación” y les pidió que no olvidaran que “la ciencia vale mucho más de lo que cuesta. De ella dependerá el futuro”.

La inauguración de los Campus Científicos de Verano contó con la presencia de la alcaldesa de Ciudad Real, Pilar Zamora, quien puso la ciudad a disposición de los estudiantes durante su estancia en la misma y les animó a aprovechar “este lujo de Universidad”.

En la apertura se contó también con la presencia de la vicerrectora de Estudiantes, Beatriz Cabañas; el decano de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas, Ángel Ríos; y el coordinador de CyTEMA, Francisco Sáez.

## Campus Científicos en la UCLM

De los cuatro programas previstos, dos se han celebrado en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas. El primero, ‘Conoce los alimentos: sus propiedades y cómo se fabrican’, pretende dar respuesta a preguntas como ¿cuáles son las propiedades que hacen que los alimentos sean seguros, saludables y apetitosos?, ¿qué les gusta a los consumidores y por qué? o ¿cuáles son los alimentos más nutritivos y saludables? El segundo, ‘Química y medioambiente’, enseñará a los alumnos conocimientos científico-técnicos sobre aspectos concretos de la química en la resolución de problemas de la sociedad y el papel de aquella con el respeto por el medioambiente.

La Escuela de Caminos, Canales y Puertos ha acogido el proyecto ‘Diseño de puentes: Forma, materiales e integración ambiental’, que permitirá a los estudiantes descubrir los mecanismos resistentes que rigen el diseño tecnológico de las obras civiles; mientras que la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales ha coordinado el proyecto ‘Robótica con Hardware libre’, que introduce al alumnado en aspectos fundamentales de la ingeniería que vienen integrados en la robótica y automática, mediante la construcción y programación de un robot móvil.

Gabinete de Comunicación UCLM. Ciudad Real, 29 de junio de 2015



## Campus Científico de Verano en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas

El día 29 de junio de 2015, dio comienzo el Programa Campus Científico de Verano 2015, organizado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, el Ministerio de Economía y Competitividad, la FECYT y con la colaboración de la Obra Social “La Caixa” para el fomento de la Ciencia y la Tecnología entre los estudiantes de enseñanza Secundaria, en el que la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas participa al igual que en la edición del año pasado con dos Proyectos seleccionados en convocatoria pública y competitiva que son “Química y Medioambiente” coordinado por los profesores Dr. Agustín Lara Sánchez y Dra. Ana Raquel de la Osa Puebla y el segundo “Conoce los alimentos”, coordinado por la profesora Dra. Maria Soledad Pérez Coello. El programa presenta una duración de cuatro semanas (29 de junio al 24 de julio de 2015), con una participación semanal de distintos grupos de alumnos de primer curso de bachillerato que han sido seleccionados en convocatoria pública por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en base a su expediente académico. Es de destacar que la nota media del último alumno seleccionado es de 9,65 (sobre 10) lo que da una idea de la competencia entre los alumnos de Educación Secundaria que lo han solicitado a nivel nacional. El programa semanal se estructura en una serie de talleres científicos, por ejemplo en el proyecto de Química y Medioambiente, se trabajan la recuperación de papel, el reciclado de poliolefinas o la recuperación de hierro de la herrumbre. Estos talleres científicos son completados con sesiones de formación sobre la temática elegida y actividades culturales diversas, por ejemplo, en este curso el Prof. José Antonio Murillo Pulgarín, Catedrático de Química Analítica impartirá una conferencia para todos los asistentes al Campus Científico de Verano 2015 titulada “Hágase la Luz” dedicada al Año Internacional de la Luz, este 2015. Una vez más la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas destaca entre los distintos centros de la Universidad de Castilla-La Mancha con la participación en dos proyectos. Junto con el personal de la Facultad colaboran profesores de Enseñanza Secundaria en las distintas actividades organizadas. Desde aquí queremos agradecer a todos los que contribuyen al desarrollo de este campus.



# CAMPUS CIENTÍFICO DE VERANO

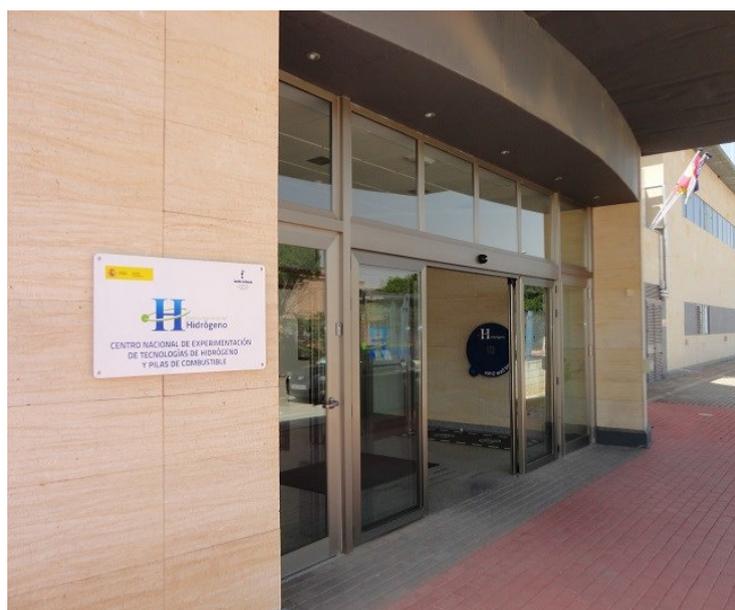


## Jornada de puertas abiertas en el Centro Nacional del Hidrógeno

El Centro Nacional del Hidrógeno (CNH2), como centro de investigación y desarrollo de ámbito nacional relacionado con la energía y las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible, tiene entre sus objetivos el fomento, impulso y acercamiento de las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustibles a la ciudadanía.

Para ello, un año más, dentro del programa de actividades de divulgación científica de su Unidad de Cultura Científica y de la Innovación, UCC+i-CNH2, el día 23 de julio ha celebrado en sus instalaciones de Puertollano la II Jornada de Puertas abiertas orientada a todos los sectores de la sociedad que estén interesados en conocer las tecnologías, así como las actividades y proyectos que en el CNH2 se desarrollan.

Esta jornada, a la que pudo asistir toda persona interesada, previa inscripción, se ha llevado a cabo en la mañana del día 23 de julio en dos turnos, el primero a las 10:00h y el segundo a las 12:00h. En cada uno de los turnos se realizó una presentación del CNH2, sus objetivos y actividades y se hizo una introducción a las tecnologías del hidrógeno y a su relación con el sistema energético actual. Posteriormente se realizó una visita por las instalaciones del Centro donde los investigadores y personal técnico del CNH2 mostraron el trabajo diario que llevan a cabo.





## II Jornada de Puertas Abiertas Centro Nacional del Hidrógeno

23 de Julio de 2015 de 10:00 a 14:00 h.



[www.cnh2.es](http://www.cnh2.es)

Se realizarán dos turnos de visita a las 10:00 h. y a las 12:00 h.  
Aforo limitado. Asistencia gratuita previa inscripción en el correo electrónico [info@cnh2.es](mailto:info@cnh2.es) o en el teléfono **926 420 682**

**Centro Nacional del Hidrógeno**  
Prolongación Fernando el Santo, s/n.  
13500 Puertollano (Ciudad Real).  
Tfno.: 926 420 682. E-mail: [info@cnh2.es](mailto:info@cnh2.es)

# ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE OXIDACIÓN ELECTROQUÍMICA CON ÁNODO DE DIAMANTE DOPADO CON BORO

**Doctorando:** María José Martín de Vidales Calvo

**Directores:** Dr. Pablo Cañizares Cañizares  
Dra. Cristina Sáez Jiménez

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en estudiar el tratamiento de aguas residuales contaminadas con compuestos persistentes mediante oxidación electroquímica con ánodo de Diamante Dopado con Boro (DDB). Se ha estudiado el tratamiento de aguas residuales contaminadas con sulfametoxazol, metoprolol, cafeína, progesterona y triclosán, como ejemplos de antibiótico,  $\beta$ -bloqueante, estimulante, hormona y pesticida, respectivamente, quedando así cubierta la investigación de las distintas familias de contaminantes persistentes. Se ha trabajado con una concentración inicial de contaminante en el intervalo de 0,1-100 mg dm<sup>-3</sup>, y se ha evaluado la influencia de las condiciones de operación en lo que se refiere a la densidad de corriente aplicada y la naturaleza del soporte electrolítico, prestando especial atención a la eficacia del proceso y el mecanismo de oxidación que tiene lugar en cada caso.

Debido al reciente interés en las tecnologías de irradiación de luz ultravioleta y ondas de ultrasonidos como técnicas de activación radicalaria de oxidantes para el tratamiento de aguas, se ha comparado la eficacia de la oxidación electroquímica con la que presentan la técnicas de fotólisis y sonólisis y se ha evaluado el acoplamiento de éstas para estudiar la degradación de contaminantes persistentes mediante sonoelectrolisis, fotoelectrolisis y sono-fotoelectrolisis.

Por otro lado, con objeto de comprobar si las tecnologías evaluadas presentan una adecuada aplicabilidad en situaciones más cercanas a la realidad, se ha estudiado la degradación de cafeína y metoprolol en aguas residuales depuradas e industriales, respectivamente, intensificadas con estos contaminantes. Asimismo, se ha llevado a cabo el escalado del sistema de degradación de cafeína en aguas residuales reales. En base a los resultados obtenidos en escala piloto, se ha realizado un estudio económico preliminar del tratamiento de aguas residuales mediante oxidación electroquímica con ánodo de DDB.



## ELECTRO-BIOREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON DIÉSEL

**Doctorando:** Esperanza Mena Ramírez

**Directores:** Dr. Manuel A. Rodrigo Rodrigo  
Dr. José Villaseñor Camacho

La contaminación del suelo es uno de los problemas ambientales más importantes en la actualidad, con una amplia repercusión tanto en Europa como en el resto del mundo. El petróleo y sus derivados son contaminantes habitualmente encontrados en el suelo. El grupo de investigación E3L-TEQUIMA de la U.C.L.M., en el cual se ha llevado a cabo la presente Tesis Doctoral, ha estado trabajando en el desarrollo de procesos de remediación de suelos desde el año 2007.

El objetivo principal con el que se planteó la presente Tesis Doctoral fue estudiar la técnica de electro-biorremediación y aplicarla para el tratamiento de un suelo contaminado con diésel. Se considera como hipótesis de partida que, mediante los procesos electrocinéticos de transferencia de materia que ocurren en el suelo como consecuencia de la aplicación de campos eléctricos de bajas densidades de corriente, se favorecerán las interacciones entre los distintos elementos que participan en el proceso de biorremediación, aumentando con ello las tasas de biodegradación de los contaminantes. Partiendo de esta consideración, se estudiaron diferentes formas de llevar a cabo el tratamiento (electro-biorremediación directa, con inversión periódica de polaridad o mediante el uso de biobarreras) y se estudió el efecto de algunas variables (voltaje aplicado o textura del suelo) en la eficacia del mismo. Además, se evaluó el transporte electrocinético a través del suelo de los agentes implicados en el proceso biológico de degradación del contaminante: aceptores de electrones, nutrientes, microorganismos, el propio contaminante, y agentes surfactantes necesarios para la movilización de los contaminantes apolares.

A la vista de los resultados obtenidos se concluyó que la eficacia obtenida en la aplicación de la tecnología de electro-biorremediación estaba muy influenciada por el control adecuado del pH, temperatura y disponibilidad de los nutrientes, así como por el tamaño y las características del suelo tratado, debido a la gran complejidad del tratamiento como consecuencia de los múltiples procesos involucrados en el mismo.

En el momento de comenzar esta Tesis Doctoral, de acuerdo con diversas referencias bibliográficas consultadas (la mayor parte de las mismas centradas en el estudio de la tecnología con instalaciones a escala de laboratorio), parecía que la tecnología de electro-biorremediación era una alternativa prácticamente lista para ser aplicada para el tratamiento de problemas de contaminación de suelos a escala real. El estudio realizado en esta Tesis demuestra que es una tecnología muy prometedora, pero a la vez compleja, que todavía requiere de un gran esfuerzo investigador para ser desarrollada tanto a nivel científico como tecnológico. En este contexto, esta Tesis Doctoral puede ser considerada como una primera contribución al desarrollo de la electro-biorremediación y abre nuevas vías de trabajo en esta interesante y novedosa tecnología ambiental.



# ELECTROCHEMICAL PROMOTION OF NOVEL CATALYSTS WITH ALKALINE CONDUCTORS FOR HYDROGEN PRODUCTION FROM METHANOL

**Doctorando:** Jesús González Cobos

**Directores:** Dr. José Luis Valverde Palomino  
Dr. Antonio de Lucas Consuegra

El hidrógeno está adquiriendo cada vez más importancia como vector energético y posible alternativa al consumo de combustibles fósiles, con principal aplicación en máquinas de combustión y pilas de combustible. Entre los procesos catalíticos de obtención del  $H_2$ , aunque actualmente el más empleado es el reformado de metano con vapor de agua, también destacan otras reacciones como la oxidación parcial de metanol y el reformado de metanol con vapor de agua, debido a la naturaleza líquida del alcohol en condiciones ambientales que facilita su transporte y almacenamiento. Además, el metanol puede reaccionar a menores temperaturas que otros combustibles y se puede obtener de forma sostenible, a partir de biomasa o de la valorización de  $CO_2$ . Los catalizadores utilizados en los procesos catalíticos mencionados se basan en Cu o metales del grupo VIII como Pt, Pd o Ni. Para aumentar la actividad de estos catalizadores, disminuir su selectividad hacia la formación de CO y mejorar su estabilidad, se suelen soportar sobre determinados óxidos metálicos o promocionar con la adición de sales o hidróxidos de metales alcalinos.

Otro mecanismo para promocionar estos catalizadores con metales alcalinos consiste en la promoción electroquímica ("Electrochemical Promotion Of Catalysis", EPOC). Este fenómeno se basa en la modificación de las propiedades de quimisorción de un catalizador mediante la migración electroquímica de iones promotores (como  $K^+$ ) desde un electrolito sólido que actúa también como soporte del catalizador. Por tanto, mientras en la promoción química clásica se añade una determinada cantidad del promotor durante la etapa de preparación del catalizador, en el caso de la promoción electroquímica los iones promotores se suministran en el propio transcurso de la reacción de forma controlada y reversible. De este modo, es posible optimizar la concentración de promotor sobre la superficie del catalizador en diferentes condiciones de reacción y mejorar "in-stu" su actividad y selectividad.

En esta tesis se ha estudiado el fenómeno de la promoción electroquímica en la producción de  $H_2$  a partir de la oxidación parcial de metanol y reformado de metanol con vapor de agua, utilizando conductores alcalinos ( $K-\beta Al_2O_3$ ) y películas de catalizador-electrodos basados en diferentes metales (Pt, Au, Cu, Ni). Para ello se han desarrollado sistemas electrocatalíticos novedosos y más competitivos que los empleados comúnmente en este tipo de estudios, en colaboración con otros grupos de investigación especializados en la deposición de películas delgadas de metal, por medio de técnicas de deposición física de vapor (PVD). Se han promocionado electroquímicamente películas de catalizador con muy bajo contenido metálico, nanopartículas metálicas, películas con baja conductividad eléctrica y catalizadores-electrodos depositados en forma de nanocolumnas del metal con una porosidad y área superficial elevadas.

También se ha estudiado la posibilidad de almacenar y liberar el hidrógeno obtenido a partir del metanol por vía electroquímica empleando este tipo de conductores alcalinos. Se han conseguido capacidades de almacenamiento de hidrógeno muy elevadas comparadas con las obtenidas en otros procesos más convencionales de fisorción o quimisorción. Además, el hidrógeno liberado de este modo presenta una elevada pureza y todo el proceso de producción/almacenamiento/liberación de  $H_2$  se ha llevado a cabo de forma controlada en condiciones de reacción moderadas y constantes.



## I Congreso AEPAS 21-23 de octubre de 2015

La ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DEL ANÁLISIS SENSORIAL (AEPAS) fue fundada el 8 de septiembre del 2010 en Vitoria-Gasteiz durante la celebración del Congreso Internacional Eurosense IV y se encuentra inscrita el 23 de febrero del 2011 en el Registro Nacional de Asociaciones del Ministerio del Interior en el grupo 1/sección 1, con el Número Nacional 596892. Tiene su sede social en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid y forma parte de European Sensory Science Society (E3S) junto a una docena de asociaciones equivalentes de diferentes países europeos.

AEPAS es una asociación privada sin ánimo de lucro que tiene como fin reunir a los profesionales de las ciencias sensoriales y del consumidor, vinculados con el mundo académico y empresarial con interés en la evaluación sensorial de alimentos como herramienta de análisis y en la investigación de las preferencias de los consumidores. Su objetivo es contribuir al progreso de las ciencias sensoriales y su aplicación, siendo un foro de intercambio entre expertos académicos y profesionales. Para ello se realizan actividades ligadas a realizar cursos, seminarios y congresos con sus integrantes o personas relevantes en esta disciplina científica. La asociación mantiene contactos con asociaciones similares y con instituciones nacionales o internacionales así como con Ministerios y equipos técnicos tanto locales como regionales, favoreciendo colaboraciones e intercambios interdisciplinarios

La Asociación está gestionada y representada por una Junta Directiva formada por un Presidente, un Vicepresidente, un Secretario, un Tesorero y tres vocales. Cuenta actualmente con unos 60 socios - académicos y profesionales nacionales de la mayoría de universidades españolas, CSIC y Centros tecnológicos vinculados con el estudio de alimentos- y con una docena de Socios corporativos, principalmente instituciones o empresas vinculadas a la industria de alimentos.

La UCLM pertenece a esta asociación, siendo la profesora D<sup>a</sup> Amparo Salvador Moya socio fundador de la misma, vocal en la primera Junta y actualmente vicepresidenta desde 2013.

El I Congreso Nacional de la asociación, a celebrar en Ciudad Real del 21 al 23 de octubre del 2015, será un foro de encuentro científico para todos aquellos profesionales tanto del mundo académico como industrial que desarrollan su trabajo en el análisis sensorial de los alimentos y en el estudio de los consumidores.



## JOSÉ LUIS MARTÍN RAMÍREZ Ejecutivo del Departamento de Química Analítica y Tecnología de alimentos



En la entrevista de este mes de julio, me toca, José Luis Martín Ramírez, ejecutivo del Departamento de Química Analítica y Tecnología de Alimentos, por lo que será una autoentrevista.

Mi experiencia laboral anterior a la Universidad fue, Correos, Caja Postal, Financiera de Mapfre, Banco Hipotecario y BBVA.

Tengo que agradecer a mi amigo y compañero Juan, del Servicio de Información al Estudiante de la UCLM, que en el año 1998 me dejó el temario y me animó a presentarme a las oposiciones a la UCLM.

Conseguí aprobar y quedarme en bolsa tanto de auxiliar administrativo como de auxiliar de servicios. En la entrevista de este mes de julio, me toca, José Luis Martín Ramírez, ejecutivo del Departamento de Química Analítica y Tecnología de Alimentos, por lo que será una autoentrevista.

Mi experiencia laboral anterior a la Universidad fue, Correos, Caja Postal, Financiera de Mapfre, Banco Hipotecario y BBVA.

Tengo que agradecer a mi amigo y compañero Juan, del Servicio de Información al Estudiante de la UCLM, que en el año 1998 me dejó el temario y me animó a presentarme a las oposiciones a la UCLM. Conseguí aprobar y quedarme en bolsa tanto de auxiliar administrativo como de auxiliar de servicios.

En enero del 2000, estando trabajando en BBVA, recibí una llamada de la UGAD, donde se me ofrecía un contrato para sustituir una baja maternal, la de Eva en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales; aunque en un principio mi respuesta fue negativa porque sólo iban a ser 5 meses y en el BBVA, tenía contrato para todo el año 2000, al seguir conversando un rato con la Directora de la UGAD, cambie de opinión y acepté. Me alegro de haber tomado esta decisión porque desde el 15 de enero del 2000 que empecé, hasta la fecha, no he dejado de trabajar en la Universidad.

Este primer contrato en la Universidad fue como auxiliar de servicios en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, en el antiguo CEJE. Después en septiembre de ese mismo año me llamaron para trabajar en el Rectorado donde estuve hasta mayo del 2009, año en el que promocioné a auxiliar administrativo llegando a la Facultad de Químicas, en concreto al Departamento de Química Analítica y Tecnología de Alimentos.

Mi labor durante casi todo el tiempo que estuve en la unidad de servicios, fue llevar la furgoneta C15, que teníamos para el traslado de correo voluminoso entre todos los centros del Campus de Ciudad Real. Tarea a la que considero no se le daba mucha importancia.

En el Departamento, nuestra labor es llevar toda la parte administrativa, teniendo que controlar competencias de todas las áreas de gestión de la Universidad (Registro, Gestión económica, Doctorado, etc.) así como dar apoyo a los órganos de gobierno, y a todo el PDI del departamento.



*Participación en la Conferencia “La extraordinaria Química de las cosas ordinarias”, en la Olimpiada Científica Europea. 2014.*

## En cuanto mi labor en la UCLM. ¿Cómo definirla?

Yo más que definir mi trabajo, hablaría de la labor del colectivo PAS, en la UCLM. Una universidad moderna no puede funcionar sin un Personal de Administración y de Servicios motivado, capacitado y organizado adecuadamente. Sin embargo, la reducción de la financiación pública, la disminución de la plantilla como consecuencia de las tasas de reposición, entre otros, son factores que han conducido a un escenario negativo en las condiciones profesionales del PAS en la UCLM y que exigen una respuesta inmediata.

**Meta:** Reanimar, agilizar, y acercar la administración a la comunidad universitaria. Y todo ello facilitando a los profesionales del PAS los cambios necesarios en

su composición y estructura, dentro de un marco negociado y transparente que permita consolidar, transmitir y profundizar sus conocimientos de gestión,

en un entorno profesional equitativo y estable.

Para llevar a cabo estos cambios, es necesario elaborar una nueva Relación de Puestos de Trabajo (RPT) para el personal funcionario y laboral, con criterios objetivos, basados en las necesidades reales de la UCLM, que sea ágil y flexible, y permita la adecuación a nuevas necesidades. Con concursos frecuentes y transparentes que incluyan todas las plazas vacantes, evitando que las situaciones provisionales se eternicen. Impulsar la carrera profesional del PAS, basada en el principio de mérito y capacidad, favoreciendo la movilidad interna y la promoción, al tiempo que se eliminen las situaciones de precariedad en el empleo. Y, sobre todo, combinando la formación y la motivación con un adecuado reconocimiento de la labor desarrollada por el PAS.



*Asistencia al Acto de Investidura como Doctor Honoris Causa de Vicente del Bosque*



*Toma de muestras en el contrato de investigación con el Ayuntamiento de Villanueva de la Fuente sobre “Determinación de componentes beneficiosos en agua de manantial para su uso mineromedicinal”*

También se tienen que recuperar las ayudas y programas de Acción Social, encaminadas a la mejora del bienestar social del personal de administración y servicios.

## ¿Cómo he visto la evolución de la UCLM en estos años?

La UCLM ha tenido un avance considerable en los últimos años, hacia su modernización, apertura de edificios, nuevas titulaciones y también en el plano científico como docente. Pero es cierto que todavía falta aumentar la inversión en investigación e innovación, como incrementar los indicadores de calidad. Ahora también es preciso incorporar la universidad a Europa. Por tanto, habrá que superar las dificultades que este reto produce, al mismo tiempo que se impone un cambio de mentalidad con objetivos renovados y estímulos suficientes para dotar a la universidad de la flexibilidad necesaria para que pueda competir.

La competitividad requiere una adaptación rápida. El legado cultural, la creación y fortalecimiento de nuevos entornos de aprendizaje más dinámicos y flexibles, el impulso de programas de formación e innovación docente, junto a la promoción de la movilidad estudiantil, son realmente espacios a los que nuestra Universidad no puede desatender en este tiempo complejo y decisivo de cambio y renovación.

## Por último, ¿mis aficiones?

Desde mis inicios en la UCLM una de mis aficiones ha sido participar en el máximo de actividades deportivas que se organizaban. En el año 2009, ya en la Facultad de Químicas conseguí juntar a los mejores jugadores de baloncesto del PAS, y fuimos durante cuatro años consecutivos, campeones del Torneo social de la UCLM. A partir del quinto nos hicimos mayores y competir con gente bastante más joven nos resultaba difícil, por lo que nos pasamos a deportes más fáciles, el pádel. En el primer torneo de pádel de la facultad no se me dio mal y conseguí ser tercero.

Pero tengo que reconocer que mi mayor afición a un deporte ha sido el Taiji, energía en equilibrio. Según la filosofía china tradicional es el principio generador de todas las cosas, llevo solo cinco años practicándolo y aunque no sé todavía explicar qué, tiene algo que te hace seguir, es un deporte que no tiene edad para poder practicarlo. Los que pensáis que es un deporte fácil os invito a practicar, y veréis que sí, son movimientos lentos, pero donde hay que buscar una fluidez y armonía en cada movimiento que no es fácil de lograr. El taichi es un arte marcial con aplicaciones terapéuticas originario del imperio chino, y cuya práctica está relacionada con la consecución de un mayor equilibrio físico y psíquico. ¿Te animas a probarlo? Os invito en septiembre a que vengáis a practicar. Para terminar, invito a cualquier compañero que todavía no haya sido entrevistado en Molécula. para que se anime y nos cuente su experiencia, aficiones y lo que él quiera contar. Gracias a todos los que habéis consentido ser entrevistados por mí en estos casi 3 años que llevo en la Molécula.

**Gracias a Conchi que me ayudo en la entrevista y José Antonio con la fotografía.**



En el próximo número de Molécula...

En el número de septiembre recogeremos varias Tesis doctorales defendidas en Julio y septiembre, los premios extraordinarios de doctorado, resúmenes de los cursos de verano y la secciones de proyectos de investigación, investigadores INCRECYT y estancias.