

Historical Landmark Almadén

Homenaje José Elguero

Tesis y estancias

Premios

Presentación	P. 2
Historical Landmark Almadén	P. 3
Homenaje José Elguero	P. 10
Tesis doctorales	P. 18
Premios	P. 27
Estancias	P. 28
Artículos destacados	P. 32
Conferencia	P. 33
Noticias	P. 34

Comité editorial: Alba Escalona, Antonio de la Hoz, Beatriz García-Béjar, Rafael Granados, Sonia López, Alberto José Huertas, José Pérez.

## PRESENTACIÓN

En el número de este mes se destacan dos noticias de gran relevancia. Por un lado, el reconocimiento de las Minas de Almadén como "Historical Landmark" por parte de la European Chemical Society (EuChemS), que coloca a este lugar de la región entre los más relevantes de la historia de la química a nivel mundial. Por otro lado, el homenaje al Prof. José Elguero celebrado en la Facultad, uno de los químicos más destacables del país en las últimas décadas, y con el que esta Facultad siempre ha mantenido una estrecha relación.

Además, como de costumbre, se recogen noticias y eventos celebrados en la Facultad últimamente, como defensas de tesis, premios otorgados a compañeros, estancias en otros centros, artículos publicados y otras noticias de interés.

El comité editorial.

## Almadén ya es 'territorio histórico'

La localidad recibe el distintivo 'Historical Landmark' que la colocará "en el mapa turístico de toda Europa, generando riqueza en toda la comarca"



Castilla-La Mancha ha destacado el potencial académico y turístico que supone para las Minas de Almadén y su historia el distintivo 'Historical Landmark' y subraya que gracias a él la localidad se colocará "en el mapa turístico de toda Europa, generando riqueza en toda la comarca".

El director general de Universidades, Investigación e Innovación, Ricardo Cuevas, lo ha subrayado en el acto de entrega del galardón monumento histórico a Almadén y sus Minas que otorga la Sociedad Europea de Química. En el mismo, celebrado en Parque Minero de Almadén, ha estado acompañado del rector de la Universidad de Castilla-La Mancha, UCLM, Julián Garde, entre otros.

En sus declaraciones, Ricardo Cuevas ha recalcado que el Gobierno regional no dudó en apoyar firmemente esta candidatura, "por reconocerse la importancia histórica de la minería del mercurio en Almadén y presentar a la localidad como un lugar turístico relacionado con productos químicos que son parte del patrimonio cultural e histórico de cada ciudadano europeo".

# RECONOCIMIENTO



Almadén ya es 'territorio histórico' - Foto: Rueda Villaverde

Del mismo modo, ha agradecido a la Real Sociedad Española de Química su contribución para hacer realidad el distintivo, así como el trabajo en el impulso de la candidatura de los profesores Marian Herreno y Manuel Rodríguez de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de la UCLM.

Ricardo Cuevas también ha reconocido la labor en todo el proceso de la Universidad de Castilla-La Mancha y ha dicho de ella que es un referente en el ámbito de la investigación química, con su Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén como principal activo académico de esta localidad y su comarca.

El distintivo otorgado

La Real Sociedad Española de Química (RSEQ) fue la encargada de movilizar la candidatura de las minas de Almadén y presentarla al Programa de Sitios Históricos que promovía la European Chemical Society (EuChemS). La apuesta contó con el respaldo de las sociedades de Química Analítica (SECA) y de la Química portuguesa (SPQ) además de instituciones como el Ayuntamiento de Almadén, el Gobierno regional, la Diputación de Ciudad Real y la UCLM.

El fallo que declaró las minas de Almadén Sitio Histórico para la Química fue a mediados de julio de 2020, aunque no fue oficial hasta el 10 de agosto. El 15 de septiembre se produjo el acto de entrega de un premio que supone un reconocimiento a la ciudad, a su minería y a su contribución al avance de la ciencia.

Vídeo del acto:

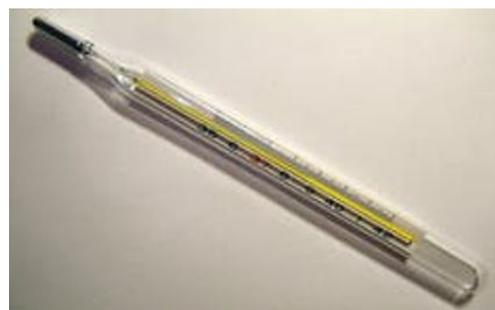
"EuChemS Historical Landmarks 2019" en directo desde las Minas de Almadén - YouTube



## Almadén y el mercurio: La historia continúa

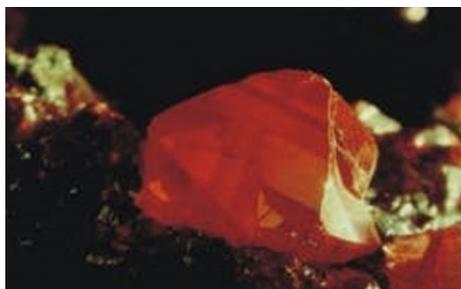


Pocos metales, como ocurre con el mercurio y su mineral más conocido –el cinabrio–, han mantenido una presencia continua a lo largo de la historia. Desde el uso de los cristales o el polvo de cinabrio, este elemento ha sido utilizado en contextos funerarios de la prehistoria de la península ibérica o como elemento decorativo de murales romanos. Su símbolo, Hg, se asocia con su nombre de origen griego –*hydrargyros* (en su versión latina *hydrargyrum*)– con prefijo *hydr-* (agua) y sufijo *-argyros* (plata).



Termómetro de mercurio

Es un metal que cuenta con características que le hacen especialmente singular. Por ejemplo, es el único elemento metálico que se presenta en estado líquido a temperatura ambiente. Salvo los más jóvenes, que pueden no conocerlo tan bien, ¿quién no ha jugado con el líquido brillante y escurridizo que liberaban los termómetros de antes al romperse?



Además, es un líquido extraordinariamente denso. ¿Ha intentado levantar alguna vez una botella de un litro llena de mercurio? Sepa que pesa más de trece kilos y medio. Y es capaz de disolver (amalgamar) otros metales, entre ellos el oro y la plata, lo que entronca directamente con el ya mencionado uso que se le daba a dichos metales en América.

Cristal de Cinabrio. Luis Mansilla  
Plaza

La denominada enfermedad de Minamata, descrita en 1968 y asociada a la presencia de metilmercurio en pescados y mariscos, dio la voz de alarma respecto a este metal. La volatilidad y el tiempo de vida del mercurio en la atmósfera son las causas de su fácil distribución. Las consecuencias de esta enfermedad provocaron que el mercurio fuese desplazado y sustituido en gran parte de sus usos industriales.

Pero esto no puede hacer olvidar la importancia que ha tenido la minería del mercurio en la historia y en los pueblos que se han dedicado a ello.

Almadén, sitio histórico minero

En la localidad castellanomanchega de Almadén, la historia y buena parte de su idiosincrasia están unidas firmemente al mercurio y a las minas.



Vista de Almadén. David Blázquez/Gobierno Castilla-La Mancha

En ella destacan las instalaciones y construcciones mineras. Existe un Parque Minero perfectamente cuidado y visible con un alto grado de accesibilidad, donde destacan sus espectaculares bariteles y sus hornos de aludeles. Además, en Almadén se encuentran edificios que dan cuenta de su influencia en el desarrollo económico de la comarca, como la Real Cárcel de Forzados, el Hospital de Mineros de San Rafael o la Plaza de Toros. Almadén es asimismo referencia en la ingeniería española y americana a través de la creación en 1777 de la entonces Academia de Minas, hoy Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de la Universidad de Castilla-La Mancha.

En 2019, la European Chemical Society (EuChemS) reconoció el papel que han jugado tanto Almadén como sus minas en la historia de la química y en el sentido europeo de pertenencia entre la gente y las ideas y le concedió el reconocimiento de localización histórica, una distinción de la que se hizo entrega el 15 de septiembre.

EuChemS estableció hace tres años un programa de reconocimiento de lugares históricos para la química al considerar que esta ciencia es una parte integral del patrimonio cultural de Europa, siendo esta concesión a Almadén la segunda en Europa y la primera en España. Este programa también pretende reforzar el sentido de pertenencia de los químicos europeos y ofrecer al público una idea de cómo la química forma parte de la historia de cada ciudadano del continente.

# RECONOCIMIENTO

El patrimonio minero y arquitectónico de Almadén y su musealización de la historia y aplicaciones del mercurio reciben un nuevo impulso con esta distinción de las sociedades químicas europeas que suma el carácter científico al reconocimiento de Patrimonio de la Humanidad que tuvo lugar en 2012.

## Difusión de la historia

Almadén realiza desde hace tiempo una labor de difusión a través de los ámbitos de la interpretación y la exposición, con fines museísticos, del desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como de la medicina preventiva y la prestación de servicios de atención de la salud. Las minas y sus instalaciones son más que suficientes para mostrar la evolución de la ciencia y la tecnología en los campos de la geología, la mineralogía y la metalurgia, así como en la ingeniería minera y mecánica aplicada a la minería.



Baritel de San Andrés

En la actualidad, la zona correspondiente al primer piso de la mina de Almadén, a unos 50 m de profundidad, es la que tiene un valor histórico más significativo y puede ser accesible al público.

Los visitantes, tras recorrer las zonas de explotación de los siglos XVII y XVIII (métodos de laboreo de hurtos, testers, etc.) y los trabajos del siglo XIX y XX, llegan a la joya de la visita, el baritel de San Andrés, con su majestuoso torno (malacate), la Capilla Sixtina del patrimonio minero de Almadén, y la galería de los trabajadores forzados por la que se llevaba a los convictos a trabajar en la mina desde la prisión.

## Singularidades de Almadén

Igual que el mercurio está considerado un metal singular, Almadén, tanto por su paisaje como por su historia, ofrece también hechos singulares.

El yacimiento minero de Almadén está considerado como excepcional, por ello se ha definido como un "Giant Ore Deposit", es decir, un depósito de minerales extremadamente grande. Así mismo, su interés geológico es internacional, al estar considerado por la UNESCO como un "geosite", es decir, una zona o territorio en el que es posible identificar un interés geológico o geomorfológico para la conservación.

Almadén, cuyo nombre actual proviene del vocablo árabe al-ma'dén, que significa "la mina", era ya un enclave muy próximo a la vía 29 del itinerario Antonino de calzadas romanas que unía Caesar Augusta (Zaragoza) con Emérita Augusta (Mérida). Almadén también fue núcleo principal de lo que se denominó Camino Real Intercontinental del Imperio Español como origen del mercurio utilizado para la amalgamación de la plata y el oro americanos.

Por otra parte, es destacable la creación en la localidad en 1777 de la primera Academia de Minas en España, muestra de la singularidad de esta población y su posición relevante en el panorama nacional. De la Escuela de Ingenieros, evolución de la original Academia, fue director Fausto Delhuyar, descubridor, junto a su hermano Juan José, del wolframio en 1781; y también fue estudiante Andrés Manuel del Río, descubridor discutido del elemento que él inicialmente describió como eritronio y que se conoce como vanadio.

# RECONOCIMIENTO



Almadén es minería, patrimonio industrial y paisaje. Sus sierras cuarcíticas, en perfecta simbiosis con las dehesas de su entorno, se entremezclan con sus calles llenas de historia y los testimonios de sus gentes que, desde tiempos inmemoriales, conforman un paisaje excepcional.

Vista general de Almadén. Lluís Marià Vidal i Carreras/Centre Excursionista de Catalunya, CC BY-NC-ND

Antonio M. Rodríguez García, Química Orgánica, Universidad de Castilla-La Mancha

Mancha Enrique Díez Barra, Catedrático, Universidad de Castilla-La Mancha

Luis Mansilla Plaza, Profesor Titular, Universidad de Castilla-La Mancha

Maria Antonia Herrero, Profesora titular, Universidad de Castilla-La Mancha

Este artículo fue publicado originalmente en The Conversation

## Inauguración del aula José Elguero



El pasado 15 de septiembre se formalizó el acuerdo de la Junta de Facultad de dedicar al profesor José Elguero el aula en la que se ha transformado la antigua hemeroteca. Este aula, además de su actividad docente diaria, alberga la biblioteca del despacho de Elguero en el CSIC y que donó a nuestra Facultad.

El acto fue presidido por el Rector, José Julián Garde, y contó con la asistencia del presidente (profesor Antonio Echavarren), y de los tres presidentes anteriores (profesores Luis Oro, Nazario Martín y Jesús Jiménez Barbero), de la Real Sociedad Española de Química; la vicepresidenta (profesora Pilar Goya) de EUCHEMS, el Director General de Universidades, Investigación e Innovación de la JCCM (doctor Ricardo Cuevas) y otros miembros de las direcciones de ambas sociedades, junto con una numerosa representación de la Facultad hasta completar el aforo máximo del aula.

El Rector de la UCLM, profesor José Julián Garde, cerró el acto dando la enhorabuena y las gracias al Profesor Elguero y recordando la primera respuesta que éste dio en una entrevista (<https://es-ciencia.es/jose-elguero-fortune/>) de 2018 en la que Elguero señaló: “lo que falta por descubrir, más o menos, lo sabemos; lo que no sabemos es que se van a descubrir cosas que no imaginábamos que faltaban”, para indicar a continuación que le fue de gran utilidad en un momento en el que Julián Garde ejercía la responsabilidad de Vicerrector de Investigación y Política Científica.

Finalizadas las intervenciones que se reproducen a continuación, el profesor Elguero descubrió la placa que recuerda este día.



# HOMENAJE

## Intervención del profesor Enrique Díez Barra

Gracias Rector, amigas y amigos de la RSEQ, friends of EUCHEMS, decano y equipo, amigas y amigos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas, y de la Facultad de Farmacia, gracias por vuestra presencia.

Querido Pepe:

Recordarás que iniciaste tu lección como doctor HC por esta universidad con la frase inscrita en una de las entradas de la sima Pierre San Martin, que dice: “el eslabón no es lo importante, lo importante es la cadena”; iniciar la lección magistral el día que te nombra HC es buena muestra de tu grandísima calidad como persona.

Yo comparto la frase, pero quiero señalar que hay eslabones muy importantes; lo son porque son grandes, y generosos habría que decir, que dan cabida a muchos otros eslabones que inician a su vez nuevas cadenas; son eslabones fuertes, permanentes, que no suelen ocupar posiciones destacadas pero que dan una gran consistencia a la red, eslabones que ayudan a tejer esa red de protección que nos permite y nos anima a abordar retos nuevos.

Pepe, tenemos que agradecerte muchas cosas, pero hoy toca agradecerte tus libros, los libros de tu despacho que hemos ubicado en esta aula que, gracias a la generosidad de la facultad, lleva desde hoy tu nombre. Especialmente Antonio de la Hoz y yo conocemos en alguna medida lo que atesoran: química, heterociclos, ¡cómo no!, espectroscopía y también pensamiento, historia de la química y de la ciencia española, de la Residencia de Estudiantes, de la Junta de Ampliación de Estudios, de la Academia de Ciencias y de la de Farmacia, divulgación, temas de Madrid, de los perfumes, y también aspectos de la farmacia. Todo ello da idea de la dimensión de José Elguero.

A modo de ejemplo, permitidme unas líneas de uno de los libros que componen esta biblioteca, El sistema periódico de Primo Levi que, si no lo conocierais ya, os animo a leer. Unas líneas que yo he utilizado para la presentación de la asignatura de química orgánica general. Relata Levi que necesitaba purificar benceno y no tenía sodio, y decidió usar potasio -conociendo su riesgo- pero tuvo un accidente y ante alguna recomendación de no actuar, de dejar de hacer, Levi señala: *Yo me guiaba por otra moral más apegada a la tierra y más concreta; y creo que cualquier químico militante podrá confirmarla: que conviene desconfiar de lo casi-igual (el sodio es casi igual al potasio, pero con el sodio no habría ocurrido nada), de lo prácticamente idéntico, del poco más o menos, del “o sea”, de todos los sucedáneos y de todos los remiendos. Las diferencias pueden ser pequeñas, pero llevan a consecuencias radicalmente distintas, como el cambio de agujas en el rumbo de un tren. El oficio de químico consiste en gran parte en defenderse de esas diferencias, en conocerlas de cerca, en prever sus consecuencias. Y no sólo el oficio de químico.*

Confiamos en que este material, que está accesible a todos, ayude a ampliar nuestro conocimiento, a ampliar nuestros horizontes y a atrevernos a abordar nuevos retos desde la red de protección que el conocimiento nos da y en la que José Elguero es el eslabón que le da consistencia.

Gracias Pepe

## Intervención del profesor Manuel Rodrigo (Decano de la Facultad)

Profesor Elguero,

Para mí es un privilegio estar sentado en la misma mesa que usted y que haya tenido la consideración de venir a inaugurar el aula que en su honor hemos creado en esta facultad, no un aula de exposición sino de un aula real de uso, en la que tenemos una gran actividad docente todos los días y en la que están a disposición de nuestra comunidad química todos los libros que nos cedió hace ya un tiempo.

Mis predecesores ya le dieron las gracias por esta donación. Yo las reitero. Los que tenemos biblioteca personal y tenemos pasión por los libros sabemos lo que esto significa. Un libro forma parte de la persona, ya que la forma y dialoga con la misma durante todo el tiempo que se comparte. Tienen vida propia y alma. Cuando una dona sus libros, dona parte de su ser y está marcando a los aceptores de la donación cual deber ser el camino a seguir.

No tenía el placer de conocerte, pero todo lo que he hablado con mis compañeros de la Facultad han sido loas a tu persona, destacando tu humanidad, capacidad de trabajo, facilidad de colaboración y pragmatismo. No falta un consejo desinteresado por tu parte. No falta una inspiración cuando se necesita. Eres referente en un momento histórico en el que faltan referencias.

Tu relación con la UCLM viene de lejos y entronca con tu relación con la ciencia española, de la que eres una de las personalidades más destacadas.

Cuando estabas en Montpellier ayudaste a la ciencia española a desarrollarse, aceptando en tu grupo puntero a muchos investigadores postdoctorales en España y contribuyendo a generar valor. Estos investigadores volvían a España y formaban o consolidaban los potentes grupos de los que ahora estamos orgullosos. Estamos bastante mejor en ciencia que en medallas olímpicas pero la sociedad no es consciente de esto.

Tú también volviste a España, desde una Francia en la que en aquel momento eras un líder mundial, a sembrar. Una decisión muy valiente sin duda. Fuiste presidente de CSIC, pero te tiró más la investigación y allí empezó en cierto modo tu relación con la UCLM: A tu vuelta a España desde Montpellier contribuiste a la formación de Enrique y Antonio que estaban haciendo su tesis con Mari Carmen Pardo a principios de los 80; de hecho, eres director de Antonio y casi de Enrique. Ellos crearon nuestra escuela de orgánicos y, por tanto, en cierta medida nuestros orgánicos son tus hijos y nietos científicos. El cariño que te profesan da constancia de ello.

# HOMENAJE

Pero no solo has ayudado a los orgánicos en general y a nuestros orgánicos en particular. Eres un Químico todoterreno, un químico excepcional, con un *curriculum* envidiable y difícilmente repetible. No voy a glosar tus múltiples premios o tus casi 2000 publicaciones. Son solo números y ya los han glosado otros. Voy a destacar primero que has sido vertebrador de la química española, con tu trabajo multidireccional en la química orgánica física y en otras muchas disciplinas, y que no te has quedado en lo cómodo de lo fundamental, habiendo desarrollado un conocimiento muy valioso en la frontera con la medicina, con una contribución muy importante en la aplicación al diseño de analgésicos más potentes que actúen con inmediatez. Esta multidisciplinariedad no solo la ha utilizado para generar conocimiento, sino que también la has utilizado para conectar grupos, para establecer cadenas como comentaba Enrique y comentaste en tu lección magistral “El eslabón no es nada, lo que cuenta es la cadena”: has sido nexo de unión de muchos grupos de Química Orgánica y de Química física en la UAM, UAH, Unizar, etc. Entre ellos, has colaborado no solo con nuestros orgánicos, sino también con parte de nuestros inorgánicos (¿verdad Félix y Blanca?) y de nuestros Químico-Físicos (¿verdad Lucía?). Solo encuentro en ellos palabras de agradecimiento e información muy detallada acerca de tu visión clara y de tu consejo pragmático. Semilla de conocimiento, algo que tiene más trascendencia que el propio conocimiento generado, que ya de por sí te convierte en referente.

Esto me lleva al segundo punto que quiero destacar: eres miembro de nuestro claustro como doctor *honoris causa* desde noviembre de 1999 y no solo ha sido un puesto honorífico, sino que también has ejercido como tal. Has sembrado una semilla en esta parte de España que es Castilla-La Mancha, con la que te has implicado de sobremanera tanto con nuestra universidad, y en particular con nuestra facultad como con la junta, habiendo sido consultor cuando se presentó el primer plan de investigación de CLM.

Todo esto te hace merecedor de que te tengamos presente todos los días, no solo los que somos más mayores sino nuestros estudiantes cuando vienen a formarse. Eres un referente y como tal dejamos tu impronta en nuestro edificio con esta aula, un aula viva, en la que todos los días decenas de estudiantes aprenden las muy distintas visiones de la Química que impartimos en este centro, desde lo fundamental a lo tecnológico y que cuentan con tu biografía como referente.

José Elguero, Profesor Elguero, gracias por todo, y especialmente por estar con nosotros esta tarde en este pequeño homenaje que este centro te da y en el que, te repito, te mostramos nuestro muy gran agradecimiento.

## Intervención del profesor José Elguero

En la época en la que yo hacía química de heterociclos en Montpellier, la máxima autoridad mundial era el profesor Alan Katritzky de Norwich. Una vez vino a Francia a dar una serie de conferencias y como estábamos escribiendo un libro, me dijo que le acompañara en su recorrido y así podríamos hablar. Fui a reunirme con él y le escuché dar su primera charla. Eran muy espectaculares, usaba varias pantallas y proyectores. En medio de su charla se quedó callado y recordó una anécdota muy divertida que tuvo mucho éxito. En la segunda ciudad se le volvió a ocurrir contar la misma anécdota lo cual me sorprendió. Pero cuando al llegar a Montpellier volvió a dar la misma conferencia con el mismo chiste en el mismo momento comprendí que no había nada improvisado, que todo estaba minuciosamente preparado, memorizado y repetido.

Es como esas emisiones de televisión en las que una serie de personas charlan de una manera muy divertida diciendo todo lo que se les ocurre. Luego, uno, aprende que están siguiendo un guion escrito por otros del que no pueden alejarse ni un milímetro.

El profesor Pedro Echenique, probablemente el mejor conferenciante que he escuchado me explicó que la gente no puede mantener la atención media hora seguida con lo cual conviene hacerles reír a la mitad para que vuelvan a prestar atención. Yo le oí usar ese truco. Contaba que cuando hacía su tesis en Cambridge le invitaron a dar una charla en Oxford. Cuando acabó, un premio Nobel muy conocido, levantó la mano y preguntó “¿dónde ha aprendido usted inglés?” y cuando Echenique dijo que en Cambridge, el profesor concluyó “pues que le devuelvan el dinero”. El caso es que yo se la he oído contar dos veces en el mismo lugar de su discurso.

Son profesionales de la comunicación. Yo no sé hacer eso.

Yo no puedo contar exactamente lo mismo varias veces. Y he hablado mucho en Castilla-La Mancha. En mi discurso de agradecimiento del Doctorado *Honoris Causa* en esta Universidad contaba una serie de historias que me permitían hablar de mí sin nombrarme. De todos esos discursos, el de 1999, es el más personal. Demasiado quizás. Dice Sir Peter Medawar que las vidas de los científicos, en tanto que vidas, no tienen ningún interés. Que lo único interesante es su obra. Eso ya lo decía Flaubert “L’homme n’est rien, l’oeuvre est tout”.

Las vidas de los científicos, consideradas como Vidas, casi siempre son aburridas de leer. Por un lado, las carreras de los famosos y los meramente ordinarios caen en el mismo patrón, con más o menos un título honorífico o dos o (los países europeos) un prefijo honorífico, como Sir o Dame. Difícilmente podría ser de otra manera. Los académicos rara vez pueden llevar una vida lujosa o emocionante en un sentido mundano. Necesitan laboratorios, bibliotecas y la compañía de otros académicos. Su trabajo de ninguna manera se hace más profundo o convincente por la privación, la angustia o los golpes de la vida. Sus vidas privadas pueden ser infelices, extrañamente caóticas o cómicas, pero no de una manera que nos diga algo especial sobre la naturaleza o la dirección de su trabajo. *Los académicos se encuentran fuera del área de devastación de la convención literaria según la cual las vidas de artistas y hombres de letras son intrínsecamente interesantes, una fuente de conocimiento cultural en sí mismas. Si un científico se cortase la oreja, nadie lo tomaría como evidencia de una mayor sensibilidad; si un historiador fracasara (como hizo Ruskin) en consumir su matrimonio, no deberíamos suponer que nuestra comprensión de la erudición histórica se ha enriquecido de alguna manera.* Lean a Sir Peter, debe estar entre mis libros.

Además de aquel acto solemne, he hablado otras muchas veces en Castilla-La Mancha. Ya no recuerdo cuantas. He encontrado cinco en Ciudad Real, 1992, 2004, 2015, 2016 y 2019 y tres en Toledo 2002, 2003 y 2005. Gracias a vuestro cariño he podido hablar de todo aquello que me apetecía.

Me he dado cuenta de que en 1999 ya hablaba de que hay más isómeros de un hidrocarburo de talla no muy grande que partículas hay en el universo y que este año, 23 años después, *Anales* va a publicar un artículo donde vuelvo sobre ese tema. ¡Para que luego pretenda que no me gusta repetirme!

Permítanme que comente una comunicación en el PRINCET, Toledo 2005. Invitado por Enrique Díez Barra y con la presencia de don José María Barreda dije unas palabras largas que voy a citar muy brevemente:

Se cuenta que, en la cruzada contra los albigenses, le preguntaron sus soldados a Simón de Monfort (1160-1218), capitán de los ejércitos cristianos, que cómo iban a distinguir, entre los habitantes de Béziers, cuáles eran cristianos y cuáles cátaros. Simón de Monfort contestó “Matadlos a todos, Dios reconocerá a los suyos”. Al nivel de financiación que está la ciencia española, a la pregunta **¿qué científicos deben ser financiados?**, **“Financiadlos a todos, la ciencia reconocerá a los suyos”**.

Llevo muchos años diciendo que **es una insensatez dejar de financiar a los grupos pequeños y financiar pobremente a los grupos medios para concentrar todos los recursos en los grupos prestigiosos**. No entiendo que personas de ideas progresistas presuman de esas ideas social-darwinistas. Piensan que solo los mejores deben sobrevivir: algún día pueden tener un disgusto.

Hay otro tema del que me gustaría hablar: el excesivo número de universidades o, en nuestro caso de facultades. Se supuso que las universidades competirían entre ellas lo que les llevaría a la especialización y, en consecuencia, a evitar redundancias. Pero eso no ha sido así.

Cuando mi padre estudiaba en Alemania, los estudiantes de ingeniería cambiaban de ciudad para ir a aquella que tenía el profesor más prestigioso de una asignatura. Él cambió su expediente de Frankfurt am Main a Mannheim porque allí había un profesor muy bueno de electricidad.

En España solo Alcalá de Henares tomó medidas radicales en el año 2012, uno de los momentos más duros de la crisis económica: redujo el número de facultades de 9 a 5 y el de departamentos de 43 a 19. Ignoro el resultado, pero creo que no se trata de eso.

Los franceses han tomado otra dirección. Cuando Rosa y yo estábamos en Marsella había tres universidades: ahora solo hay una. Así han logrado que París-Saclay esté en el número 14 del ranking de Shanghái, aunque queden otras universidades en París. Europeas solo tienen por delante a Cambridge (número 3) y a Oxford (número 9) y por detrás las siguientes es el ETH de Zürich (número 20). Entre las españolas, la primera es la Universitat de Barcelona (151-200), seguida de Autónoma de Barcelona, Complutense, Granada y Valencia (201-300) y así siguen hasta el rango 901-1000.

¿Es posible hacer buena investigación en pequeñas universidades? Es el famoso problema de la masa crítica. Recuerdo una vez, hace ya muchos años, a primeros de los 80, que nos reunimos con Mariano Barbacid que entonces dirigía el National Cancer Institute y que había manifestado su interés en volver a España. El CSIC le ofreció un puesto de profesor de investigación, cuatro plazas de científicos titulares y unos laboratorios nuevos. Se lo pensó y nos contestó que donde él trabajaba había varios premios Nobel y que eso no se lo podíamos ofrecer. Manera más cruda de explicarme lo que es la masa crítica no la he vuelto a escuchar.

Es un tema delicado ¿es que no hay en la UCLM mejores docentes en su especialidad que en cualquier otra Universidad española? Claro que sí. Y ellos contribuyen muy positivamente al ranking de Shanghái de su Universidad. La UCLM ya es una Universidad única en su autonomía, ya no puede usar el truco de los franceses.

Nuestra experiencia en el Instituto de Química Médica, tanto en alumnos pre- como post-doctorales procedentes de esta facultad es muy buena.

Somos de Ciencias. En una comida protocolaria me encontré sentado junto a un hombre joven muy amable. Me preguntó por mi profesión, contesté que era de Ciencias, químico orgánico. Entusiasmado replicó “yo también soy de Ciencias” y a mi pregunta sobre su especialidad contestó “soy catedrático de derecho romano”. En el Instituto de España hay diez academias, entre ellas la de Ciencias Morales y Políticas y la de Ciencias Económicas y Empresariales. La palabra Ciencias y el método científico tienen prestigio. Cuando la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales quiso cambiar su nombre por el de Real Academia de Ciencias estas dos academias se opusieron.

Estamos reuniendo fotografías de monumentos, esculturas, bustos y placas de científicos en la ciudad de Madrid. Hemos definido científicos los pertenecientes a las facultades o escuelas de matemáticas, física, química, biología y geología y, por extensión, de un lado ingenieros y arquitectos y del otro, farmacéuticos y médicos. Los que más hay son arquitectos y médicos (unos cuarenta), todos los demás, unos 10. Químicos y bioquímicos tienen algún monumento. Ricardo Becerro de Bengoa (un científico pasado a periodista y político, 1845-1902), Enrique Moles, Julio Guzmán, José María Albareda, Antonio Madinaveitia, Manuel Lora Tamayo, Severo Ochoa y Margarita Salas. El Ayuntamiento de Madrid aprobó en el año 2020 “que el área de Cultura del Ayuntamiento buscará un espacio público o edificio municipal de carácter científico para nombrarlo Andrés Manuel del Río, por su contribución a la ciencia y, concretamente, por el descubrimiento del vanadio”.

Yo tengo un amigo alemán -el profesor Hans Limbach de Berlín- que un día me dijo que no entendía porque queríamos hacer química en España si ya se hacía mucha en Alemania. Yo le contesté que aquí formamos químicos muy buenos en nuestras universidades y me contestó que, en ese caso, lo mejor es que se fuesen a Alemania porque allí hay mucho trabajo y que es mejor que en España nos dediquemos a otras cosas como la energía solar.

Si en Europa ya hay quienes piensan que nos debemos repartir la ciencia por países, *mutatis mutandis*, debe haber en nuestro país quienes piensan que debemos repartirla por autonomías.

**Yo creo que se puede y se debe hacer ciencia de calidad en todos los sitios, pero que es más fácil hacerlo en Madrid que en Ciudad Real.**

# HOMENAJE

No tengo ni saber ni autoridad para sugerir cómo mejorar el ranking de Shanghái de esta Universidad. Y si algo se me ocurriese serían cosas fáciles de sugerir y difíciles de implementar o bien cosas que se llevan años haciendo: aumentar la nota de corte, aumentar el ratio profesor/alumnos, crear un sistema de redes interuniversidades, participar en proyectos interuniversitarios, etcétera.

Nada de lo que yo os pueda decir puede seros útil. Quizás recordar que aún más importante que formar buenos profesionales, **la tarea de un profesor universitario es formar buenos ciudadanos: honestos, transparentes, generosos, humanos ...**

El que un aula lleve mi nombre es un gran honor. Jamás pensé que lo alcanzaría en vida. Llega un momento en el que la melancolía empieza a ganar: el acto de hoy va a ser de gran ayuda para combatirla.

Muchas gracias a todos los que lo habéis hecho posible.



**Video del acto de homenaje al Prof. José Elguero**

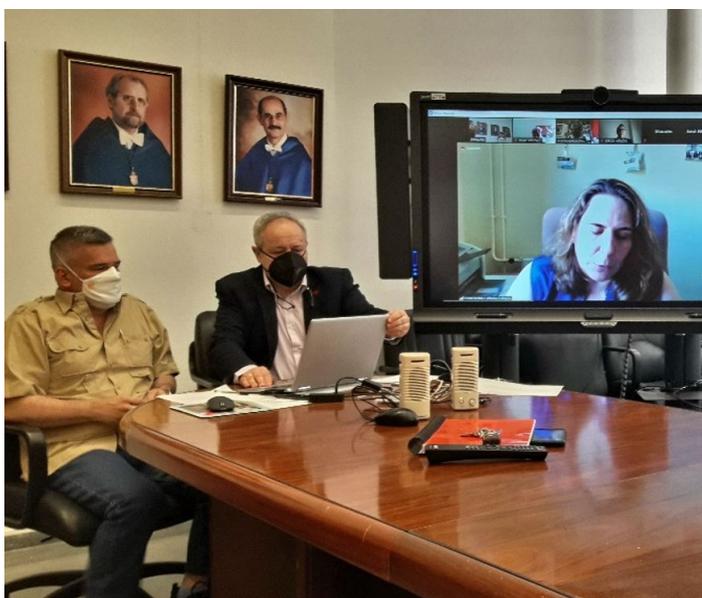
## Didáctica gerontagógica para promover actitudes positivas hacia la química

**Doctorando:** José Antonio Murillo Pulgarín

**Directores:** Dra. Florentina Cañada Cañada y el Dr. Armando Carrasquero Durán

El pasado 14 de julio de 2021, José Antonio Murillo Pulgarín defendió su segunda Tesis Doctoral, ahora en Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, que pertenece a la rama de conocimiento de Ciencias Sociales y Jurídicas. Obtuvo la calificación de Sobresaliente *cum laude*.

La Tesis fue dirigida por la Dra. Florentina Cañada Cañada, de la Universidad de Extremadura, y el Dr. Armando Carrasquero Durán.



Con los Directores de la Tesis



Un momento de la defensa de la Tesis

La gerontagogía es la ciencia educativa cuyo objeto de estudio es la persona mayor en una situación de enseñanza-aprendizaje. Se orienta en los principios de autonomía, competencia, experiencias, necesidades y motivaciones. En esta investigación, con el fin de promover actitudes positivas hacia la química en adultos mayores, se desarrolló una propuesta de intervención didáctica gerontagógica en el marco de la asignatura “*Química para todos y para todo*”, integrada por once lecciones sobre diversos aspectos de la química en relación con la vida diaria, demostraciones experimentales en clase y diez actividades de laboratorio. Para medir los cambios de actitud en los alumnos, se diseñó y validó el instrumento ACTITUD50+v.3 en función a las tres dimensiones del constructo “actitud”: utilidad, impacto personal y afectivo-emocional. Este cuestionario contenía 26 ítems empleando descriptores cualitativos y cuantitativos. La validez teórica del constructo fue determinada por el Índice de Validez Global mientras que empleando una prueba piloto y análisis estadísticos se comprobó la homogeneidad, estructura interna y capacidad de discriminación de la escala, por lo cual la herramienta fue altamente válida y fiable para medir correctamente la actitud hacia la química de personas mayores de 50 años. Simultáneamente, se utilizaron dos cuestionarios adicionales, un test de autovaloración y un cuestionario de motivación, observándose que los factores cognitivos son los que más los motivan para matricularse en la asignatura de química, seguido en menor medida de los factores sociales y familiares.

# TESIS

Este plan didáctico fue ejecutado en los períodos académicos 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020. En el primer año se midieron los cambios en la actitud hacia la química en los alumnos matriculados en la asignatura y estos resultados fueron comparados con otros adultos mayores no matriculados, observándose en el grupo de alumnos matriculados un aumento significativo de las puntuaciones que reflejaban una actitud altamente positiva. Por otro lado, el grupo de alumnos que no participó en el programa didáctico, mantuvo sus actitudes indiferentes o medianamente positivas. En los períodos académicos siguientes se obtuvieron resultados similares. Es decir, se lograron incrementos significativos en la actitud positiva hacia la química, en distintos grupos de personas y en los distintos años, lo cual demuestra la eficacia del programa para aportar conocimientos y experiencias a los participantes en aspectos útiles y relevantes de la química para la vida diaria, que se manifiestan en actitudes positivas.

En primer lugar, es muy importante señalar, que con este estudio hemos podido comprobar que la edad no constituye una limitante para que una persona desee acceder a los conocimientos que aportan las ciencias experimentales. El deseo por aprender e informarse sobre los principios, conceptos y aplicaciones de las ciencias experimentales en general y de la química en particular, parece ser innato en la persona, solo se requiere de acciones que motiven o despierten ese deseo por aprender.

La conclusión más importante de este trabajo es que hemos demostrado que es posible promover actitudes altamente positivas hacia la química en los adultos mayores, a través de una programación didáctica fundamentada en principios gerontagógicos. Las clases teóricas participativas, en las que los alumnos podían plantear y responder preguntas, hacer sugerencias, contar anécdotas y experiencias de su vida contribuyen a captar el interés de los alumnos y promueven el aprendizaje de conceptos químicos básicos pero relacionados con la vida cotidiana. La interacción con otras personas y el trabajo en equipo en el laboratorio también contribuyeron de manera importante en el cambio de actitud tanto en el constructo global como en cada una de sus dimensiones.

Como comentario final de esta investigación, queremos señalar que son muchos los aspectos que deben ser tomados en cuenta por el planificador didáctico gerontagógico. Entre ellos los aspectos psicológicos como los intereses, necesidades y motivaciones, para poder ofrecer mayores oportunidades a los adultos para satisfacer esas necesidades además de adquirir conocimientos que les sean útiles en su vida diaria.



Investidura en 1985, como  
Doctor en Ciencias Químicas



Investidura en 2021, como  
Doctor en Ciencias Sociales

***“En el estudio no existe la saciedad”***  
Erasmus de Rotterdam (1469-1536)

## Revalorización de residuos vitivinícolas como fuente de conservantes naturales en productos cárnicos

**Doctorando:** Marina Alarcón Hernández

**Directores:** Dra. María Soledad Pérez Coello, Dra. María Almudena Soriano Pérez y Dra. María Elena Alañón Pardo

**Área de Tecnología de los Alimentos**

El pasado 21 de julio tuvo lugar en sesión híbrida en el salón de actos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real la defensa de la Tesis Doctoral de Marina Alarcón Hernández, titulada “Revalorización de residuos vitivinícolas como fuente de conservantes naturales en productos cárnicos” y supervisada por la Dra. María Soledad Pérez Coello, Dra. María Almudena Soriano Pérez y Dra. María Elena Alañón Pardo.



La investigación llevada a cabo en esta tesis doctoral se ha centrado en la recuperación y aprovechamiento de subproductos vitivinícolas para su utilización como antioxidantes naturales alternativos en productos cárnicos.

En la actualidad, uno de los principales retos hacia los cuales se dirige la industria alimentaria es alcanzar la sostenibilidad en la cadena alimentaria. La sostenibilidad constituye un desafío global en la línea de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el año 2030, de manera que se consiga garantizar las necesidades del presente sin comprometer las generaciones futuras. Para lograr este fin en lo que respecta a la producción, consumo responsable y acción por el clima, se están aplicando nuevas políticas que aseguren un crecimiento económico durante las diferentes etapas de producción, pero al mismo tiempo, se proteja al medioambiente. En este sentido, la industria agroalimentaria, como responsable de generar elevados volúmenes de residuos a lo largo de la cadena de suministro, ha promovido que el aprovechamiento y la revalorización de los subproductos se postulen como una estrategia interesante ya que no sólo se gestionan los recursos, sino que también se obtienen productos con un valor añadido que incrementa la eficiencia y competitividad de las industrias.

De este modo, se ha fijado la atención en el cultivo de uva (*Vitis vinífera*) y las actividades dirigidas a la elaboración del vino, ya que la industria vitivinícola es una de las industrias agroalimentarias más extendidas a nivel mundial. Sin embargo, la producción de vino conlleva la generación de grandes cantidades de residuos, lo que supone problemas medioambientales y económicos. Por lo tanto, la revalorización de los subproductos generados podría minimizar la acumulación de residuos y a la vez, incrementar su valor. Los subproductos de la industria vitivinícola se clasifican en residuos procedentes del viñedo, residuos procedentes del proceso de vinificación y subproductos procedentes de la práctica tonelera, los cuales poseen una elevada complejidad química y la posibilidad de obtener una gran variedad de compuestos con diversas propiedades y funcionalidades de interés para la industria alimentaria.

El proceso de extracción de los compuestos diana presentes en estos subproductos no es un trabajo fácil, debido a la complejidad química y a la pequeña cantidad en que se encuentran, por lo que es necesario la búsqueda de técnicas de extracción eficientes y selectivas. De forma tradicional, se han empleado metodologías convencionales para el aislamiento de los compuestos de interés; sin embargo, éstas presentan diversos inconvenientes como es el uso de elevados volúmenes de disolventes orgánicos, el empleo de altas temperaturas o la utilización de largos tiempos de extracción. En este sentido, se están desarrollando actualmente técnicas de extracción denominadas *green*, encaminadas hacia la reducción de los inconvenientes económicos y medioambientales que muestran las metodologías convencionales. Entre ellas, la técnica de extracción con líquidos presurizados (PLE) o la extracción con fluidos supercríticos (SFE) se postulan como metodologías con un amplio rango de aplicación en matrices naturales, eficaces y con la posibilidad de escalado.

Por otro lado, la carne y los derivados cárnicos se pueden considerar una parte fundamental dentro de una dieta variada debido al aporte de proteínas de alta calidad, aminoácidos esenciales, vitaminas del grupo B y minerales, además de las características sensoriales que ofrecen y, en algunos casos, la facilidad en la preparación y consumo, adecuándose al estilo de vida del consumidor actual. Sin embargo, el elevado contenido de grasas saturadas y colesterol que pueden contener estos productos, así como el empleo de aditivos sintéticos para su conservación, ha propiciado un incremento en el desarrollo de derivados cárnicos novedosos más saludables y funcionales, que aborden las necesidades de los consumidores y mejoren la imagen del sector cárnico.

No obstante, los procesos implicados en la elaboración de los derivados cárnicos, junto con el carácter bastante perecedero que poseen debido a su compleja composición nutricional, resultan de una elevada susceptibilidad frente a los fenómenos de oxidación y el deterioro microbiano, favoreciendo la pérdida de las propiedades nutricionales y las características sensoriales que presentan estos productos. Los procesos de oxidación afectan principalmente a lípidos, proteínas y pigmentos; mientras que la contaminación microbiana implica el crecimiento de bacterias, todo ello en detrimento de la calidad del producto. Por lo tanto, el empleo de conservantes y antioxidantes en los derivados cárnicos es imprescindible para aumentar su vida útil.

Tradicionalmente, se han empleado los antioxidantes de origen sintético para mejorar la calidad de los derivados cárnicos. Sin embargo, existe controversia en el uso de estos aditivos debido a su efecto negativo sobre la salud que hacen que su sustitución por conservantes naturales sea el objetivo primordial de la industria cárnica. En este contexto, los extractos de numerosas especias, hierbas, hortalizas y frutas se han propuesto como fuente natural de compuestos fenólicos con importantes propiedades antioxidantes. También se ha demostrado que los subproductos procedentes de estas matrices contienen compuestos de interés. En particular, la industria vitivinícola, como industria generadora de una elevada cantidad de residuos de diversa naturaleza (orujos, sarmientos, raspones, lías, virutas de madera, etc.), podría ser una alternativa ventajosa, tanto medioambiental como económicamente. Los subproductos vitivinícolas podrían tratarse para su empleo como conservantes naturales en derivados cárnicos.

Por consiguiente, el objetivo principal de esta Tesis Doctoral ha sido la obtención y caracterización química de extractos procedentes de subproductos generados durante el cultivo de la vid y el proceso de elaboración del vino mediante la utilización de técnicas limpias de extracción y gracias al empleo de disolventes GRAS (generalmente reconocidos como seguros) que sean de interés para la industria cárnica por sus propiedades aromáticas y/o antioxidantes. Asimismo, debido a las interesantes funcionalidades que poseen estos extractos, se plantea su uso como antioxidantes de origen natural en diferentes tipos de derivados cárnicos, y su comparación con aditivos tradicionalmente utilizados en estos productos. Otro aspecto relevante de este estudio es la detección de atributos sensoriales distintivos derivados de los subproductos que modifiquen las propiedades organolépticas, aumentando con ello la diversificación de productos de la industria cárnica para un mercado cada vez más exigente.

Para finalizar, cabe destacar que esta tesis doctoral ha contribuido a la generación de conocimiento en el campo de la revalorización de residuos agroalimentarios para su uso como fuente de antioxidantes y aromatizantes. Asimismo, los resultados obtenidos en este trabajo han permitido la publicación de 6 artículos científicos en revistas de alto índice de impacto a nivel internacional, así como la contribución a 7 congresos nacionales e internacionales.

## Synthesis of biodegradable polymeric materials catalysed by group 13 metal complexes

**Doctorando:** Marc Martínez de Sarasa Buchaca

**Directores de Tesis:** Dr. Agustín Lara-Sánchez y Dr. José Antonio Castro-Osma

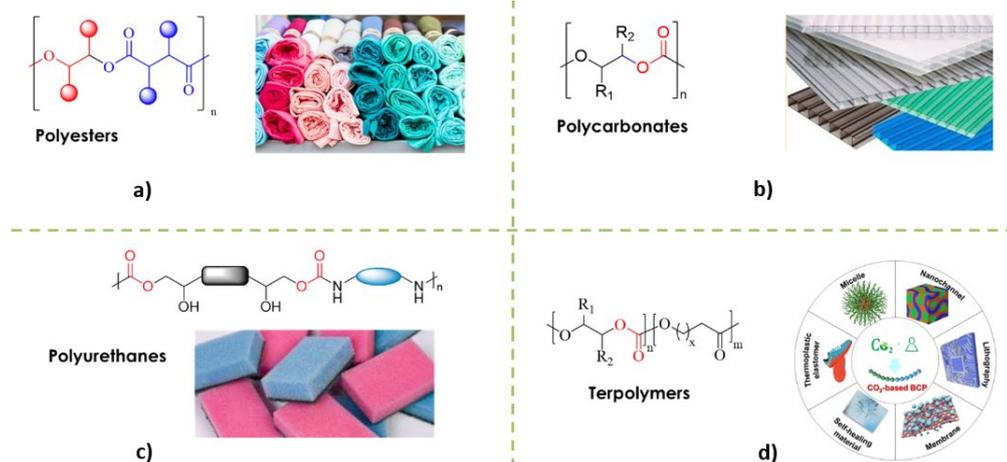
**Área de química inorgánica**

El pasado 22 de julio tuvo lugar en el Aula Alfredo Pérez Rubalcaba del aulario polivalente la defensa de la tesis doctoral de Marc Martínez de Sarasa titulada “Synthesis of biodegradable polymeric materials catalysed by group 13 metal complexes”, bajo la tutela de los profesores Agustín Lara-Sánchez y Jose Antonio Castro-Osma y que resultó en la obtención del título de doctor con mención internacional.



Uno de los principales problemas que está sufriendo la humanidad en la actualidad es la contaminación global debido a la gran acumulación de plástico. Alrededor de 370 millones de toneladas de plástico se producen a nivel mundial anualmente y su producción y consumo no deja de crecer. Sin embargo, la mayoría de estos plásticos son derivados del petróleo, por lo que, aparte de consumir combustibles fósiles, su baja degradabilidad provoca la contaminación global del planeta. Debido a esta situación, la comunidad científica se ha centrado en el diseño de nuevos polímeros biodegradables como alternativa para intentar revertir la situación.

En este contexto, la tesis doctoral se ha basado en la síntesis de este tipo de polímeros utilizando rutas más “verdes” y sostenibles empleando como productos de partida dióxido de carbono, que a su vez es uno de los principales causantes del calentamiento global, y otros compuestos químicos derivados de la biomasa (Figura 1).



**Figura 1.** Polímeros biodegradables sintetizados.

En una primera etapa se diseñó y sintetizó una serie de compuestos organometálicos para evaluar su actividad catalítica en la síntesis de este tipo de polímeros. Tras su preparación se procedió inicialmente a la síntesis de poliésteres a partir de reacciones de copolimerización por apertura de anillo (ROCOP) entre epóxidos y anhídridos cíclicos derivados de la biomasa (Figura 1a).

En una segunda etapa, la tesis doctoral se centró en la síntesis de policarbonatos mediante la copolimerización por apertura de anillo de epóxidos y CO<sub>2</sub> (Figura 1b). Inicialmente, estos materiales poliméricos se sintetizaban por reacción de policondensación de fosgeno (un gas altamente tóxico) y dioles. Sin embargo, el diseño de esta nueva ruta más “verde” y sostenible para su síntesis ha levantado una gran atención dentro de la comunidad científica. De esta forma, tras optimizar varias variables tal como la temperatura, la presión y la carga de catalizador empleada, diferentes policarbonatos fueron sintetizados y caracterizados. Tras la síntesis de policarbonatos, el proyecto se centró en la preparación de nuevos materiales poliméricos con una composición y una estructura más definida y compleja; los terpolímeros (Figura 1d). Este tipo de polímeros se sintetizan mediante la reacción de, al menos, tres tipos de monómeros diferentes. En este caso, se estudió la copolimerización entre epóxidos, CO<sub>2</sub> y *L*-lactida (éster cíclico procedente del ácido láctico).

Finalmente, en una última etapa, la tesis se enfocó en la síntesis de poliuretanos (Figura 1c). Durante años, la síntesis de estos materiales se ha realizado a partir de reacciones de poliadición entre dioles e isocianatos (altamente tóxicos). Sin embargo, en los últimos años, nuevas rutas más verdes y sostenibles se han reportado para su preparación, como las reacciones de poliadición a partir de bis-carbonatos cíclicos (obtenidos por reacción entre epóxidos y CO<sub>2</sub>) y diaminas. De esta manera, una gran variedad de poliuretanos con diferentes propiedades electrónicas y estéricas fueron preparados utilizando esta ruta sintética.

## Diferentes estrategias para disminuir el empleo de SO<sub>2</sub> en la fase prefermentativa. Influencia en la calidad de los vinos

**Doctorando:** Lourdes Marchante Cuevas

**Directores:** Dra. María Consuelo Díaz-Maroto Hidalgo y Dr. Esteban García Romero

**Área de Tecnología de los Alimentos**

El pasado 17 de septiembre tuvo lugar la defensa de la Tesis Doctoral de Lourdes Marchante Cuevas titulada “Diferentes estrategias para disminuir el empleo de SO<sub>2</sub> en la fase prefermentativa. Influencia en la calidad de los vinos”. Supervisada por la Dra. María Consuelo Díaz-Maroto Hidalgo y el Dr. Esteban García Romero, y desarrollada en el departamento de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos y en el Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha (IRIAF).



Debido a la importancia que tiene la composición volátil y fenólica sobre la calidad del vino, uno de los objetivos principales de esta Tesis Doctoral fue evaluar la influencia de la adición prefermentativa de diferentes alternativas naturales al SO<sub>2</sub> sobre los compuestos volátiles y fenólicos de los vinos. Además de su efecto en otros parámetros fisicoquímicos que influyen en la calidad del mismo, como son los parámetros del color, ácidos orgánicos y productos secundarios de fermentación. Para ello, se realizaron diferentes vinificaciones, a las cuales se les añadió, antes de realizar la fermentación alcohólica, las sustancias antioxidantes y/o antimicrobianas (extractos acuosos liofilizados de subproductos de vid o de residuos de tonelería, quitosano, levadura seca inactiva, plata coloidal o SO<sub>2</sub>).

Se analizaron los compuestos volátiles por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y los principales compuestos fenólicos del vino, antocianos, flavonoles, flavan-3-oles, ácidos hidroxicinámicos y estilbenos por cromatografía líquida de alta eficacia con doble detección por espectrofotometría de diodos y espectrometría de masas con ionización electrospray (HPLC-DAD-ESI-MS<sup>n</sup>). Las características organolépticas de los diferentes vinos fueron descritas mediante el análisis sensorial.

Por otro lado, para evaluar el efecto de las alternativas al SO<sub>2</sub> sobre la actividad antioxidante de los vinos se llevaron a cabo diferentes ensayos “*in vitro*”, concretamente los métodos ABTS, DPPH y ORAC. Además, durante la estancia predoctoral, realizada en el centro de Biotecnología de la Universidad de Concepción (Chile), se evaluó la actividad antioxidante del vino mediante resonancia paramagnética electrónica (EPR). Esta es una técnica analítica con gran aplicabilidad en el estudio de la oxidación química del vino, ya que permite la detección directa de radicales libres. Sin embargo, a día de hoy, son pocos los estudios publicados acerca de los radicales formados durante la oxidación del vino en matrices de vino real y el efecto que ejercen los diferentes antioxidantes utilizados en vinificación en la propagación de los radicales. Por ello, otro de los objetivos principales de esta Tesis Doctoral fue evaluar la capacidad de diferentes sustancias naturales para inhibir uno de los radicales mayoritarios formados durante la oxidación del vino, concretamente el radical 1-hidroxietilo.

Adicionalmente, en los vinos en los que se observaron diferencias en los productos secundarios de fermentación, se analizó el contenido de aminoácidos y aminas biógenas por HPLC-DAD, así como el análisis de carbamato de etilo por GC-MS, dada la importancia que dichos compuestos poseen en la estabilidad microbiana y salubridad del vino.

Los resultados obtenidos en la realización de la presente esta Tesis Doctoral se encuentran publicados en 5 artículos científicos de revistas internacionales de alto impacto, dando respuesta al efecto que ejercen las diferentes alternativas al SO<sub>2</sub> estudiadas, en la etapa prefermentativa, sobre la calidad del vino. Esta Tesis Doctoral forma parte del proyecto RTA2014-00055-C03-01, financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Además, se ha realizado con la ayuda para la formación de personal investigador en agroalimentación en centros de investigación agraria y alimentaria INIA-CCAA (FPI-INIA: CPD-2016-019) cofinanciada con el Fondo Social Europeo (FSE).

## Martín Muñoz, doctor en Ingeniería Química por la UCLM, recibe la mención especial a su tesis doctoral por la “PhD School on Advanced Oxidation Processes”

El doctor Martín Muñoz Morales ha recibido la “mención especial” a su tesis doctoral titulada “Desarrollo de tecnología electroquímica para el tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos contaminados por hidrocarburos clorados” concedida por el organismo internacional “PhD School on Advanced Oxidation Processes” fundado en 2014 por 40 investigadores con trayectoria investigadora internacional pertenecientes a 12 países diferentes.



Este galardón ha sido concedido el pasado 13 de julio por el comité científico e investigador de la Escuela Internacional. Entre los objetivos de este organismo destaca la promoción de la especialización de los jóvenes investigadores, el favorecimiento de movilidad y la colaboración entre sus miembros.

Martín Muñoz, Ingeniero Químico por la Universidad de Castilla-La Mancha, ha realizado su Tesis Doctoral sobre el desarrollo de nuevos procesos combinados para el tratamiento de suelos contaminados con compuestos de cloro mediante tecnología electroquímica, así como el tratamiento de compuestos gaseosos que se emiten derivados del tratamiento de estos compuestos. Estos resultados se enmarcan dentro de una de las especialidades de la Ingeniería Química como es la Ingeniería Ambiental, enfocada a la resolución tecno-económicamente viable de problemas ambientales como es la descontaminación de suelos.

miciudadreal - 19 julio, 2021

## Ester López Fernández

Mi nombre es Ester López Fernández y estoy realizando la tesis doctoral en el Laboratorio de Catálisis y Materiales, del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), en colaboración con el grupo de investigación Nanotecnología en Superficies y Plasma del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla, instituto mixto perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Sevilla (US). Estoy realizando la tesis bajo la supervisión de los doctores Antonio de Lucas Consuegra (UCLM) y Francisco Yubero Valencia (CSIC). Mi tesis se basa en el desarrollo y optimización de electrodos, tanto anódicos como catódicos, para su posterior uso en celdas de electrolisis de agua para la producción de hidrógeno. En mis estudios, la fabricación de los electrodos se realiza mediante la técnica de *magnetron sputtering* (tecnología de plasma). Este tipo de investigaciones cobran una importante relevancia hoy en día desde el punto de vista medioambiental, ya que el hidrógeno producido mediante la electrólisis de agua combinada con fuentes de energía renovables, como podría ser la energía solar, es producido de forma limpia, sin generar residuos ni gases de efecto invernadero. El hidrógeno se puede considerar el combustible del futuro, la alternativa a los combustibles fósiles tradicionales.

Durante los meses de mayo a julio del 2021 he realizado mi estancia predoctoral en el Dutch Institute for Fundamental Energy Research (DIFFER), bajo la supervisión del doctor Mihalis Tsampas. Este instituto de investigación se centra en dos temas energéticos principales: 1) investigaciones sobre energía de fusión como fuente de energía limpia, segura y sostenible y 2) investigación sobre la conversión y almacenamiento de energía sostenible en combustibles solares, grupo al que pertenece el doctor M. Tsampas. El trabajo que llevé a cabo durante la estancia se basó en la realización de caracterización de nuestros electrodos mediante la técnica de Raman *in situ*, no disponible en nuestros laboratorios. Con esta técnica de caracterización complementaria se han obtenido resultados relevantes para completar estudios previos basados en estos electrodos.

A pesar de las dificultades que lleva consigo realizar este tipo de actividades en plena pandemia mundial, la realización de la estancia me ha dado la posibilidad de aprender una técnica nueva, gracias a mis compañeros, que me ayudaron a adaptarme al nuevo centro y me enseñaron todo lo necesario. El hecho de salir de mi centro de trabajo habitual me ha permitido afrontar situaciones como adaptarme a nuevos grupos de investigación, con sus propias formas de trabajo, o conocer y discutir resultados con otros investigadores del campo. Como resumen, ¡la experiencia ha sido muy enriquecedora tanto científica como personalmente!



## Carlos Tardío Rubio

Mi nombre es Carlos Tardío Rubio y actualmente me encuentro realizando mi tercer año de tesis doctoral en el Área de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas.

Durante el transcurso de mi tesis doctoral he llevado a cabo la síntesis y caracterización de diferentes compuestos orgánicos. Dichos compuestos generan estructuras cristalinas que son capaces de confinar y propagar la luz. A estas estructuras se las denomina guías de onda, indispensables para la construcción de chips fotónicos.

En este contexto, y con el fin de explorar nuevos materiales, nos propusimos obtener nuevas estructuras a partir de compuestos poliméricos que actuasen como guías de onda.

Por este motivo me trasladé al Instituto de Investigación, Desarrollo, e Innovación en Biotecnología Sanitaria (IDiBE) de la Universidad Miguel Hernández de Elche durante los meses de junio y julio de 2021 dado que el grupo de investigación liderado por el Prof. Ricardo Mallavia Marín tiene una amplia experiencia en materiales poliméricos y en la técnica del electrohilado. Allí mediante la técnica anteriormente mencionada pude aprender a emplear la técnica y obtener múltiples estructuras poliméricas a partir de polímeros orgánicos. Como paso final, solo queda saber si esas estructuras tienen comportamiento como guía de onda o no.

Desde el punto de vista personal, la estancia me ha permitido conocer a gente de la que guardo un estupendo recuerdo y que desde el primer día me trataron como uno más del grupo. En cuanto a la ciudad, Elche me sorprendió gratamente. Gentes amables y multitud de zonas de ocio y espacios verdes. Como lugares obligados a visitar destacaría la Basílica de Santa María, la Dama de Elche, el Palmeral de Elche y el Jardín Huerto del Cura.

Pese al poco tiempo que ha durado, esta experiencia ha sido muy enriquecedora tanto en el terreno de la investigación como en el personal, tanto que no tendría problema en repetirla.



## Inmaculada Aranda Díaz-Lucas

Mi nombre es Inmaculada Aranda, me encuentro realizando el doctorado en el grupo de Química y Contaminación Atmosférica del Departamento de Química Física de la Universidad de Castilla-La Mancha en Ciudad Real. Con el objetivo de obtener la mención de Doctorado Internacional he realizado una estancia de tres meses (junio, julio y agosto) en el grupo de investigación de Partículas y Aerosoles del Instituto Federal de Metrología en Berna, Suiza, bajo la supervisión de la Dra. Konstantina Vasilatou. Durante la estancia he recibido una ayuda de la UCLM para la realización de estancias predoctorales en Universidades y Centros de Investigación extranjeros, promovida por el Vicerrectorado de Investigación y Política Científica. Pese a la situación actual de la pandemia, he podido realizar la estancia sin ningún tipo de problema.

Dentro de las tareas de mi doctorado esta la caracterización de hollín, por lo que uno de los objetivos principales de mi estancia ha sido conocer y aprender las técnicas que utilizan para caracterizar hollín y como están acopladas al sistema de generación de este hollín (un equipo miniCAST). Además de utilizar estas técnicas con muestras de hollín previamente suministradas por el grupo de investigación en procesos Energéticas y Mediambientales de la Escuela de Ingeniería Industrial de Toledo.

Al llegar me presentaron a los integrantes del grupo y mi compañero Daniel Kalbermatter con el que he trabajado principalmente durante la estancia me enseñó las instalaciones y los laboratorios, así como me ha explicado pacientemente como funcionan cada uno de los equipos, poniéndose conmigo a realizar los experimentos necesarios hasta que tuve la confianza suficiente para realizarlos sola, aunque siempre estaba ahí por si surgía cualquier imprevisto.

Más allá del trabajo, Berna es una ciudad preciosa (como podéis apreciar en las fotos), aunque este verano ha sido uno de los más lluviosos al parecer. Siempre que salía el sol podía disfrutar de un parque muy cerquita del piso donde me alojaba y disfrutar de las vistas, así como pasear en los caminos a la rivera del Río Aare. Mencionar también la suerte que he tenido con la persona que me alquilaba la habitación con la cual he convivido durante los meses de la estancia que ha sido un gran apoyo para mí.



# ESTANCIAS



# Electrochemical activation of Ru catalyst with alkaline ion conductors for the catalytic decomposition of ammonia

Molecular Catalysis

Volume 511, July 2021, 111721

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mcat.2021.111721>

M. Pinzón, E. Ruiz-López, A. Romero, A.R. de la Osa, P. Sánchez, A. de Lucas-Consuegra\*

Department of Chemical Engineering, School of Chemical Sciences and Technologies, University of Castilla-La Mancha, Avda. Camilo José Cela 12, E-13071, Ciudad Real, Spain

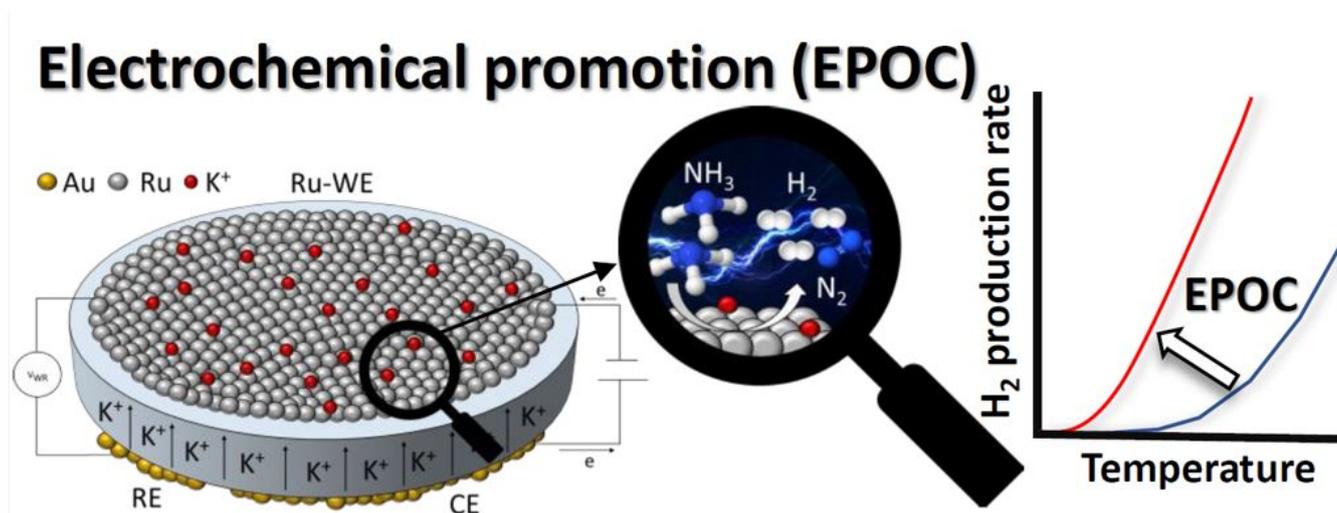
\*Corresponding author: [Antonio.Lconsuegra@uclm.es](mailto:Antonio.Lconsuegra@uclm.es)

## Abstract

This study reports the electrochemical activation (EPOC) of ruthenium catalyst film with alkaline ion conductors for hydrogen production via catalytic decomposition of ammonia. Two electrocatalysts, Ru/Na-betaAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Ru/K-betaAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> have been prepared, characterized, and tested under low temperature reaction conditions (250-350 °C). The electrochemically supply of moderate amounts of alkaline ions (Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup>) from the solid electrolyte support to the ruthenium catalyst film, activated the hydrogen production rate. The promotional effect has been attributed to a strengthening of the chemisorptive bond of weakly adsorbed N surface species, which stabilizes N adsorbed molecules on the ruthenium catalyst surface and thus facilitating the ammonia decomposition reaction. Among the two alkali ions, the effect of potassium was stronger, increasing the hydrogen production rate above 230 % at 300 °C under optimally conditions. Temperature programmed reaction experiments also confirms the interest of EPOC for the activation of the catalyst at low temperatures.

## Acknowledgments

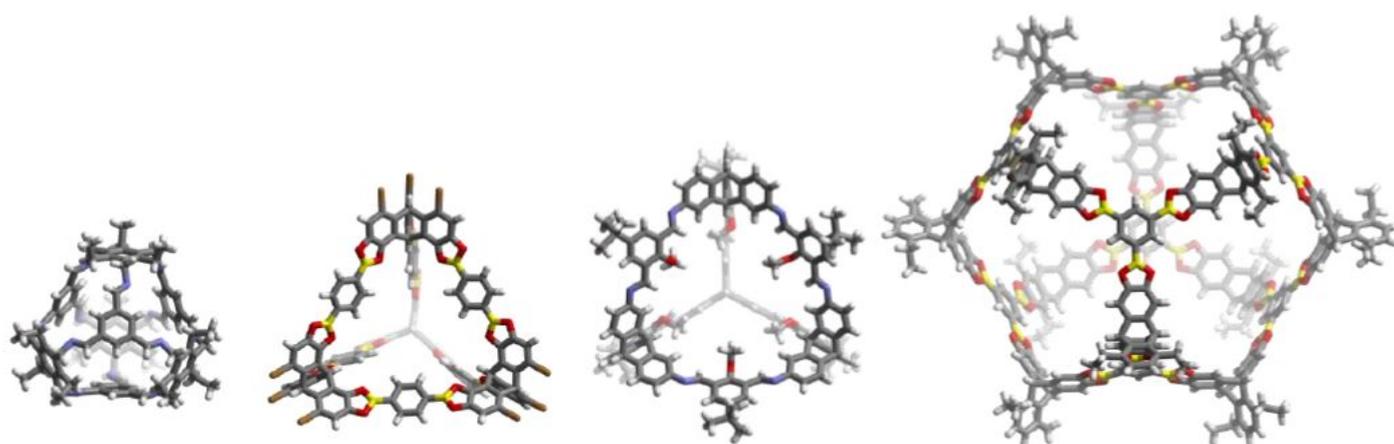
This work was supported by the Regional Government of Castilla-La Mancha and the European Union [FEDER funds SBPLY/180501/000281].



## Organic Cages & Capsules – From Giant to Small, From Labile to Stable

Prof. Dr. Michael Mastalerz, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 270, 69120 Heidelberg, Germany

Since a few years, the research interest in shape-persistent organic cages has significantly increased because these can be synthesized by applying e.g. multiple and (reversible) condensation reactions, which is called dynamic covalent chemistry (DCC). The cages can be made in of different size, geometry and more important function. Insights into structural needs for successful synthesis will be given as well as outstanding materials properties discussed.



**Figure 1.** Examples of shape-persistent organic cages (X-ray structures)

### Selected References:

- M. Mastalerz, *Acc. Chem. Res.* **2018**, *51*, 2411-2422.
- M. Mastalerz, M. W. Schneider, I. M. Oppel, O. Presly, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, *50*, 1046-1051
- G. Zhang, O. Presly, F. White, I. M. Oppel, M. Mastalerz, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, *53*, 1516-1520.
- G. Zhang, O. Presly, F. White, I. M. Oppel, M. Mastalerz, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, *53*, 5126-5130
- D. Beaudoin, F. Rominger, M. Mastalerz, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, *56*, 1244-1248
- T. H. G. Schick, J. C. Lauer, F. Rominger, M. Mastalerz, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, *58*, 1768-1773.
- A. S. Bhat, S. M. Elbert, W.-S. Zhang, F. Rominger, M. Dieckmann, R. R. Schröder, M. Mastalerz, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, *58*, 8819-8823.
- P.-E. Alexandre, W.S. Zhang, F. Rominger S. M. Elbert, R. R. Schröder, M. Mastalerz, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, *59*, 19675-19679.
- P. Wagner, F. Rominger, W.-S. Zhang, J. H. Gross, S. M. Elbert, R. R. Schröder, M. Mastalerz, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2021**, *60*, 8896-8904.

## Científicos de la UCLM sintetizan un nuevo material que realiza eficazmente fotosíntesis artificial

Científicos de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), en colaboración con las universidades de Valencia y North Texas, han sintetizado un nuevo material capaz de autoorganizarse supramolecularmente en forma de dónut de unos 100 nanómetros y de actuar como un sistema fotosintético artificial de modo muy eficaz. La revista *Journal of American Chemical Society* publica la investigación, de interés para la próxima generación de dispositivos que conviertan la luz en energía.



Grupo de investigación dirigido por el catedrático Fernando Langa

Según recoge el artículo, los investigadores han sintetizado y estudiado un nuevo material capaz de reproducir los procesos de la fotosíntesis, esto es, aprovechar la energía de la luz. La estrategia es el autoensamblaje, también utilizado en la naturaleza.

“Las moléculas del material se autoordenan mediante interacción con las moléculas vecinas, que se abrazan. Como resultado se han observado agrupaciones de moléculas de hasta 100 nanómetros en forma de dónut visibles mediante microscopía de fuerza atómica”, explican los investigadores.

Aplicando métodos espectroscópicos ultrarrápidos, en el trabajo se ha estudiado cómo la asociación intermolecular contribuye a la transformación de la energía lumínica. “La elucidación de estos procesos colaborativos es de gran interés para la próxima generación de dispositivos para la conversión de luz en energía”, señalan los autores.

Gabinete de Comunicación UCLM. Toledo, 20 de julio de 2021

## Rotundo éxito de la iniciativa 'Ciencia Circular' de la UCLM que completa el aforo de la sala de conferencias del "Reina Sofía"

Charla-coloquio en Socuéllamos, donde ha dado comienzo este programa, junto con los investigadores Miguel Fernández, Carlos Romero, María José Ruiz y Cristina Sáez, todos socuellaminos.



El estreno del programa 'Ciencia Circular,' que ha puesto en marcha la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) en colaboración con el Gobierno regional y cuya primera parada ha tenido lugar en Socuéllamos, ha sido un éxito, tanto por los científicos y científicas que han explicado de una manera sencilla sus investigaciones y trabajo que realizan en la universidad castellanomanchega, todos ellos socuellaminos, como por la asistencia de público que ha desbordado las previsiones del ayuntamiento.



La cita tuvo lugar el domingo 18 de julio en la sala de conferencias del Teatro Auditorio "Reina Sofía", que se quedó pequeña, quedando alguna persona sin poder acceder ante los protocolos anti Covid. Aún así, la charla se pudo seguir en directo a través de la página de Facebook del ayuntamiento.



Acompañando a los investigadores, estuvo el concejal de educación, juventud y envejecimiento activo, Jesús Daniel Mateo, la alcaldesa Elena García y el director general de Universidades, Investigación e Innovación, Ricardo Cuevas, que ha señalado que programas como el de 'Ciencia Circular,' que ha puesto en marcha la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) en colaboración con el Gobierno regional, constituye una gran iniciativa para divulgar, en nuestros municipios, los trabajos que están realizando los científicos y científicas en la Comunidad Autónoma a toda clase de público, sin necesidad de tener conocimientos previos sobre el tema.



La charla-coloquio en Socuélamos, donde ha dado comienzo este programa, ha sido impartida por Miguel Fernández, Carlos Romero, María José Ruiz y Cristina Sáez, todos ellos socuellaminos de nacimiento que están trabajando en diferentes estudios científicos dentro de Castilla-La Mancha. El director general, que ha querido destacar el apoyo del Gobierno regional a los proyectos de algunos de estos investigadores, ha resaltado que serán 31 los investigadores e investigadoras que participen en 23 localidades.



Antes del inicio, los científicos y científicas atendieron a los medios de comunicación y nos explicaban de forma resumida, los trabajos que desarrollan y querían contar a nuestros paisanos.

Puede escuchar el audio de estas declaraciones realizadas por María José Ruiz, Doctora en Química y profesora en la UCLM, Cristina Sáez Jiménez, catedrática de ingeniería química, el bioquímico Miguel Fernández Sánchez, Carlos Romero Nieto, profesor e investigador de la Facultad de Farmacia de Albacete y el director general de Universidades, Investigación e Innovación, Ricardo Cuevas, por este orden.

Info Socuellamos 18/7/2021

## IV Edición “¿Conoces la Ingeniería Química?” ACMIQ

La pasada semana se publicaron los ganadores de la IV Edición del concurso “¿Conoces la Ingeniería Química” organizado por la Asociación Castellano-Manchega de Ingenieros Químicos (ACMIQ) en colaboración con el Colegio Profesional de Ingenieros Químicos de Castilla-La Mancha (COPIQCLM), cuyo objetivo es fomentar el conocimiento de la Ingeniería Química y la importancia del Ingeniero Químico como profesión clave en el desarrollo de los nuevos modelos de producción y consumo, así como la visibilidad de su contribución imprescindible a la mejora de las condiciones de nuestra vida cotidiana.

Esta iniciativa pretende acercar y divulgar este conocimiento a toda la sociedad castellanomanchega y en particular, a los más jóvenes, estando abierta su participación no solo para los asociados de ACMIQ, sino también para todos aquellos estudiantes de E.S.O. y Bachillerato de todos los institutos de Castilla-La Mancha.

El concurso consiste en la publicación de una fotografía que represente uno de los avances o aportaciones de la Ingeniería Química al progreso y avance común, acompañado de una descripción que nos permite a todos entender de qué manera beneficia esta profesión a nuestra prosperidad y bienestar.

Los ganadores de este año destacan el desarrollo de multitud de tecnologías para el reciclaje de plásticos, así como la grandísima importancia del aprovechamiento de las energías verdes y renovables como la eólica y la hidroeléctrica en nuestra región.



*Fotografías de izq. a dcha.: Jiayao Zhu. 1er Premio E.S.O, IES La Jara (Belvis de La Jara, Toledo). Saffa Chihab. 1er Premio Bachillerato, IES Montes de Toledo (Gálvez, Toledo). Rafael Granados. 1er Premio Socios ACMIQ.*

ACMIQ continua así con su labor de divulgar la gran contribución de la Ingeniería Química a nuestra sociedad, así como de acercarla y ayudar a los y las estudiantes y profesionales durante toda su etapa de desarrollo educativo y laboral.

## En el próximo número de Molécula...

El próximo número de MOLÉCULA incluirá las actividades que tengan lugar durante el mes de octubre de 2021, haciendo mención especial a la concesión de los premios Nobel, así como noticias interesantes y curiosidades.

**#DivulgaUCLM**

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