

# Haciendo ciencia por Europa

 Universidad de  
Castilla-La Mancha

 Centro de Estudios Europeos  
Luis Ortega Álvarez

 Oficina de  
Proyectos  
Europeos **OPE**

## Carlos Romero-Nieto

Diseño, síntesis y aplicaciones de fosfanografenos

Carlos Romero-Nieto obtuvo su doctorado en química orgánica en la Universidad de Castilla-La Mancha (España) en 2010 bajo la supervisión de los profesores Sonia Merino Guijarro y Julián Rodríguez López, centrando su investigación en la síntesis y propiedades de dendrímeros basados en fosfoles.

Durante su doctorado, en 2008, se unió al grupo del profesor Thomas Baumgartner, experto en química de heterociclos de fósforo, en la Universidad de Calgary (Canadá) durante más de un año. En 2010, se trasladó al grupo del profesor Dirk Guldi en la Universidad de Erlangen-Núremberg (Alemania) para realizar una investigación postdoctoral en química física, enfocada en la caracterización de materiales orgánicos/inorgánicos mediante técnicas espectroscópicas ultrarrápidas. En 2013, fue galardonado con la prestigiosa Beca Liebig, que le permitió iniciar su carrera independiente en el Instituto de Química Orgánica de la Universidad de Heidelberg (Alemania). En 2019, obtuvo su habilitación como profesor de química orgánica en la Universidad de Heidelberg, convirtiéndose así en el primer químico español en lograrlo en los 634 años de historia de la universidad.



De regreso a España, en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Castilla-La Mancha, Carlos Romero-Nieto lidera un grupo de investigación centrado en el desarrollo de nuevas metodologías sintéticas para la preparación de sistemas basados en heterociclos de fósforo de seis miembros, con aplicaciones en ciencias de los materiales y la biomedicina. Ha formado a más de 50 personas en su grupo de investigación, publicado más de 60 artículos en revistas internacionales de alto prestigio de los cuales 18 han sido destacados con la portada de la revista. Ha participado en más de 60 conferencias internacionales, organizado 5 conferencias nacionales/internacionales e impartido 25 seminarios por algunas de las universidades más prestigiosas de 4 continentes diferentes. Es revisor para 30 revistas científicas internacionales, los ministerios de ciencia de España y Polonia, así como para diferentes universidades de Alemania, Holanda y Francia.

Carlos ha sido reconocido internacionalmente por sus contribuciones científicas y ha recibido varios premios destacados a lo largo de su carrera. Entre los premios recibidos se encuentran el Premio Hengstberger para Jóvenes Investigadores de la Universidad de Heidelberg en 2016, el Premio Nacional para Jóvenes Investigadores de la Real Sociedad Española de Química (RSEQ) en 2018, el Premio para Jóvenes Investigadores de la RSEQ de Castilla-La Mancha en 2020, y el título de Fellow otorgado por la Asociación Internacional de Materiales Avanzados en 2021. Además, en 2023 fue galardonado con el premio a la Investigación e Innovación Joven en Ciencias de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y obtuvo la ERC Consolidator Grant (2 M euros), la financiación de mayor excelencia de la Unión Europea, siendo la primera vez que un profesor recibe esta financiación en la historia de la UCLM.



# Entrevista

## ¿Cuál es su principal línea de investigación? ¿Qué resultados está dando la investigación que desarrolla?

Mi principal línea de investigación se centra en el desarrollo de nuevas moléculas que incorporan átomos de fósforo para ser utilizadas en la ciencia de los materiales y en aplicaciones biomédicas. Básicamente estamos tratando de revalorizar las arquitecturas moleculares que existen desde hace siglos mediante la incorporación de átomos de fósforo, lo cual es un concepto relativamente nuevo. Lo interesante de incorporar átomos de fósforo es que nos permite obtener propiedades sorprendentes que superan a aquellas que se obtienen a partir de los elementos más comunes, como el carbono, el oxígeno y el nitrógeno.

Hasta ahora, hemos obtenido resultados que han tenido un impacto significativo tanto en el campo de los materiales y en el ámbito biomédico. En nuestro primer estudio, publicado en una prestigiosa revista de química en 2015, fuimos uno de los grupos pioneros que demostró el potencial de las moléculas basadas en átomos de fósforo en la ciencia de los materiales. Además, describimos una nueva forma de preparar estas moléculas que, hasta entonces, no existía. Este hito sentó las bases para futuros desarrollos y abrió el camino hacia una amplia variedad de aplicaciones, como la fabricación de LEDs, análogos de placas solares, sensores, entre otros. El desarrollo de estas moléculas es lo que ha sido financiado con la ERC Consolidator grant.

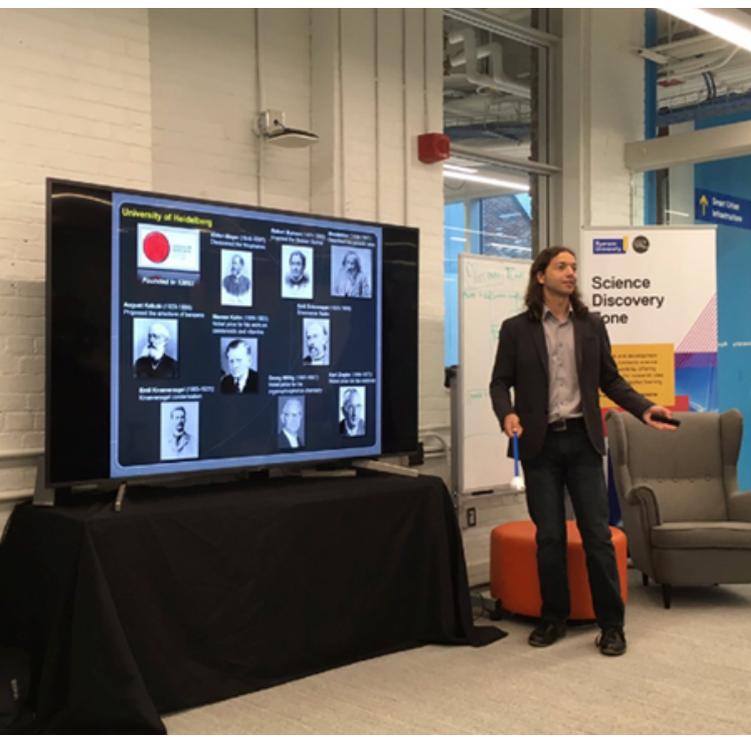
En el campo biomédico, hemos descubierto que las moléculas de fósforo son extremadamente versátiles. Por ejemplo, las hemos estudiado como posibles agentes quimioterapéuticos para tratar el cáncer cerebral, para detectar fístulas pancreáticas y para combatir enfermedades virales transmitidas por insectos. Los medicamentos que hemos desarrollado como agentes quimioterapéuticos para el cáncer cerebral han sido patentados y actualmente se están probando en experimentos con animales. Este avance prometedor abre nuevas posibilidades para la investigación de esta enfermedad devastadora.

## En estos momentos está trabajando en un proyecto financiado por la Unión Europea ¿sobre qué trata el estudio? ¿Cómo funciona? ¿Cuáles son los resultados que se espera? ¿Podría señalar las dificultades con las que se encontró al solicitar el proyecto europeo?

El proyecto de la ERC Consolidator en el que estoy actualmente trabajando se centra en la síntesis de nuevas moléculas de tamaño nanométrico que incorporan átomos de fósforo, con el objetivo de desarrollar materiales orgánicos innovadores. A través de la ingeniería molecular, buscamos crear moléculas que permitan la creación de sensores miniaturizables capaces de detectar diferentes factores que están involucrados en enfermedades, como por ejemplo la hipertensión, a través de la piel.

Este proyecto representa la base del desarrollo tecnológico, estamos trabajando en la preparación de nuevos materiales que pueden desempeñar funciones desconocidas hasta ahora, gracias a la incorporación de átomos de fósforo. Nuestra meta es lograr la creación de prototipos de dispositivos y probar su funcionamiento. Al finalizar el proyecto, esperamos contar con una variedad de prototipos listos para avanzar a la siguiente etapa, que implica la optimización y la eventual comercialización de estos avances.

La financiación ERC Consolidator es la de mayor excelencia de Europa y no existe equivalente o superior en otros continentes, lo que implica además que sea una de las más difíciles de obtener. Solo alrededor del 13% de los más de 2200 solicitantes son seleccionados. Las dificultades son numerosas. Se trata de una carrera de resistencia en la que se requiere tener una idea pionera para abordar un problema científico y plasmarla de manera convincente para que sea evaluada positivamente por 14 revisores expertos de todo el mundo.



Además, es necesario convencer a un comité compuesto por alrededor de 15 expertos de países de la Unión Europea, a través de una entrevista final, de que el proyecto puede representar un gran avance científico y de que el solicitante es la persona idónea para llevarlo a cabo. Es un proceso que involucra muchos aspectos y que requiere años de trabajo sin rendirse, a pesar de que el proyecto pueda ser rechazado. Está claro que, si no se intenta, no se puede lograr. Luché por ello y, finalmente, lo logré.

**Como investigador de la UCLM, de un centro público, ¿Qué medidas son necesarias para fomentar la actividad investigadora en la universidad? ¿Qué cree que es necesario potenciar para que la investigación que se realiza desde la Universidad tenga más visibilidad e impacto en la sociedad?**

Creo que existen varias medidas para fomentar la actividad investigadora en las universidades españolas, algunas de las cuales se llevan implementando desde hace décadas en los países líderes en investigación.

En primer lugar, es fundamental contar con un apoyo económico adecuado para la investigación. Es esencial tener programas sólidos y continuos de financiamiento de proyectos. Considero que se deberían incrementar los salarios, especialmente en las primeras etapas de la carrera investigadora. Existe un desajuste salarial para los jóvenes investigadores, quienes se enfrentan al aumento del costo de vida y tienen dificultades para mantener a sus familias con salarios que difícilmente lo permiten. Los tiempos están cambiando y las nuevas generaciones ven esta situación con preocupación, lo que puede desalentar su elección de una carrera en investigación. Los sueldos llegan a ser de acorde a la formación recibida demasiado tarde.

Por otro lado, se deben promover políticas que incentiven la dedicación y la excelencia en la investigación. Esto debe ir de la mano de mecanismos adecuados de reconocimiento para la investigación de calidad e impacto en todos los niveles. La labor investigadora debe ser adecuadamente reconocida por las instituciones para que también pueda ser valorada por la sociedad en general.

En cuanto a la visibilidad e impacto en la sociedad, se está haciendo un trabajo extraordinario en divulgación científica y comunicación de los resultados de investigación por parte de las instituciones. Sin embargo, creo que es un problema que debe abordarse desde las etapas más tempranas de la educación.

Sin investigación, no hay avance, bienestar, ni salud, y es un concepto que la sociedad española no entiende como debería. Desafortunadamente, la investigación está ausente a la hora de tomar decisiones por parte de los ciudadanos, aún no se considera como un elemento determinante para el futuro.

**¿Cómo surgió su vocación investigadora?  
¿Qué habilidades hay que tener para desarrollar una buena labor investigadora?  
¿Qué consejo puede ofrecer a futuros investigadores?**

Creo que mi vocación investigadora ha estado presente en mí desde una edad muy temprana, incluso sin ser consciente de ello. Siempre me he hecho preguntas sobre el origen de las cosas, las explicaciones y el funcionamiento de cualquier aspecto de la vida. Esto es algo que fue incrementando conforme fui profundizando en las asignaturas de ciencias. No prestaba la atención que debía a la teoría, pero necesitaba comprender.

Las habilidades necesarias para desarrollar una buena labor investigadora son principalmente la curiosidad, la dedicación y la resiliencia. Por muy raro que parezca, la inteligencia intelectual no es el factor más relevante en investigación (aunque sí que ayuda, por supuesto) sino que la inteligencia emocional juega un papel mucho más importante. A menudo, somos educados de alguna forma para descubrir cosas nuevas, alcanzar logros y conseguir el éxito. Pero creo que es un enfoque erróneo. Los investigadores están aquí para solucionar problemas científicos y uno se debe de esperar eso, problemas para luego resolverlos. Los logros solo llegan como una mera consecuencia de lo verdaderamente importante, que es resolver problemas. Así, la gestión mental de las dificultades, los problemas y, hasta a veces, el fracaso el lo más importante, incluso a corto plazo. El pesimismo y la desmotivación son de los peores enemigos y hay que aprender a gestionarlos por nosotros mismos.

Uno de los consejos que daría a los futuros investigadores es que no se esperen que la investigación vaya a ser algo lineal, constante y permanente. Va en contra de la naturaleza misma de la ciencia, que es dinámica y cambiante. No se puede prever por dónde irá, pero eso es lo que la hace tan interesante. Por otro lado, el consejo más importante que podría dar es que nunca se rindan. La investigación no es para los que esperan que las cosas vayan a salir a la primera o al segundo intento, sino para que los que luchan para que no sean imposibles. Y por último, que no se esperen el éxito, sino los problemas para resolverlos, por que si no hubiera problemas, los científicos no tendrían ningún sentido.