



REVISTA MOLÉCULA

Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas

<https://moleculauclm.wordpress.com>

Nº 212 Época III

Septiembre 2026

Tesis doctorales

Estancias

Conferencias y noticias de investigación

Tesis doctorales	P. 3
Estancia Irene Chacón	P. 15
Viernes en el IRICA	P. 17
Actividades	P. 21
Investigación Bioquímica	P. 26
Investigación nanofármacos	P. 28
Noticia Florentina Villanueva	P. 29
PROMOLS	P. 30
Artículos publicados	P. 38
Libros recomendados	P. 39
Enlaces	P. 40
Próximo número	P. 41

Comité editorial: Clara Inés Alcolado, Yasmina Berruga, Antonio de la Hoz, Carlos Martín, Tania Paniagua, Sofía Parra, Álvaro Ramírez.

PRESENTACIÓN

En el número del mes de septiembre se incluyen las numerosas actividades realizadas desde el mes de julio, Tesis doctorales, estancias, conferencias, jornadas, así como noticias de investigación y dos artículos del concurso PROMOLS.

El comité editorial.

Potencial neuroprotector del resveratrol frente a la enfermedad de Alzheimer y sinucleinopatías: estudio de sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes a través de la vía adenosinérgica en líneas celulares humanas y de rata



Doctoranda: Clara Fructuoso González

Directores: María Mairena Martín, José Luis Albasanz

Área de Bioquímica

La tesis doctoral se enmarca en el contexto de la enfermedad de Alzheimer (AD). Esta enfermedad que lleva a las personas que la padecen a tener dificultades para reconocer objetos, lugares e incluso personas, a nivel molecular se caracteriza - además de por la formación de placas seniles relacionadas con el péptido β -amiloide y ovillos neurofibrilares relacionados con la hiperfosforilación de la proteína de ensamblaje citoesquelético tau - por una excitotoxicidad causada por exceso del principal neurotransmisor excitatorio del cerebro humano: el glutamato. La liberación de este neurotransmisor al espacio sináptico se encuentra regulada por la ubicua molécula adenosina y sus receptores (AdoRs). En este contexto, el compuesto Resveratrol (RSV) - 3,5,4'- trihidroxiestilbeno -, una fitoalexina natural presente en diversos frutos rojos (como los arándanos o las uvas empleadas en la fabricación del vino tinto) con potentes acciones antiinflamatorias, antioxidantes y antiagregantes despierta especial interés en biomedicina y en concreto en neurodegeneración por su recientemente descrita capacidad de unión a estos AdoRs. Sin embargo, el mecanismo de acción a través del cual el RSV ejerce tales efectos beneficiosos y el papel de los distintos AdoRs (A_1 , A_{2A} , A_{2B} , A_3) en ellos es todavía desconocido. Si bien AD es la enfermedad neurodegenerativa con mayor prevalencia, éstas constituyen un heterogéneo grupo de patologías caracterizadas por el deterioro funcional del sistema nervioso central que comparten ciertas alteraciones moleculares entre las que destacan la neuroinflamación, el estrés oxidativo, o la desregulación de la homeostasis proteica que lleva a la formación de agregados. Más allá de estos procesos generales compartidos, existe una convergencia particular y frecuente entre AD y DLB (Demencia con cuerpos de Lewy): el 80% de los casos de DLB comparten características moleculares con AD, constituyendo la patología descrita como "DLB común".

El objetivo principal fue estudiar los mecanismos moleculares implicados en la acción neuroprotectora del resveratrol, poniendo el foco en su actividad a través de los receptores de adenosina. Para ello, se emplearon diferentes líneas celulares humanas y de rata en las que se analizaron los efectos del compuesto sobre la respuesta inflamatoria asociada a YKL-40 y su secreción, el estrés oxidativo asociado a la producción de varias enzimas antioxidantes y en especial a la traslocación de Nrf2 al núcleo celular, así como su efecto sobre la agregación de α -sinucleína. Asimismo, se investigó la posible traslocación de los receptores de adenosina a compartimentos intracelulares (como el núcleo o la mitocondria) y se abordó el problema de la biodisponibilidad de RSV proponiendo su encapsulación en invasomas como un primer paso dirigido a mejorar su entrada al SNC.

La frecuente coexistencia de AD con DLB también llevó a investigar la posible formación de un complejo entre α -sinucleína y el receptor mGluR5, así como el efecto del antagonista del receptor CTEP. Por último, durante la estancia internacional en el laboratorio de neurodegeneración experimental de Göttingen (Universidad George-August), se estudió el papel de la sobreexpresión de la forma wild-type de GBA1 y su forma mutada en L444P en la vía secretora, concretamente a nivel del aparato de Golgi por ser ésta última forma mutada el factor de riesgo genético de mayor relevancia descrito hasta la fecha para desarrollar otro de los trastornos neurodegenerativos de mayor prevalencia, la enfermedad de Parkinson (PD).

Los resultados demostraron que el resveratrol presenta un gran potencial neuroprotector al ejercer un efecto antiinflamatorio y antioxidante en células del sistema nervioso, disminuyendo los niveles y la secreción de YKL-40 al medio extracelular y promoviendo la localización de Nrf2 al núcleo a través de los receptores de adenosina A_{2A} , tanto en células gliales humanas (U87) como de rata (C6). También pusieron de manifiesto que RSV tiene la capacidad de disminuir los agregados de alfa-sinucleína y modular su expresión génica, pudiendo ser de utilidad no sólo en AD sino también en sinucleinopatías como PD o DLB. Además, la encapsulación del resveratrol en invasomas demuestra que estos nanovehículos son capaces de penetrar en el interior de las células gliales a través de la membrana plasmática a los 30-45 minutos de su administración, no siendo interpretados como cuerpos extraños y pudiendo verter su contenido en el interior celular, lo que da pie al desarrollo de futuras estrategias basadas en estos nanovehículos lipídicos para abordar el problema de la biodisponibilidad del compuesto. A estos resultados se suma la identificación de receptores de adenosina en compartimentos intracelulares (núcleo y mitocondria) que, junto con los resultados obtenidos sobre la formación de un complejo entre alfa-sinucleína y mGluR5 aportan nuevas evidencias acerca de la complejidad funcional de la señalización adenosinérgica y glutamatérgica en relación con la patología molecular de las enfermedades neurodegenerativas.

En conjunto, estos hallazgos no solo refuerzan el potencial terapéutico del resveratrol por su acción antioxidante y antiinflamatoria a través del receptor A_{2A} y su novedoso potencial frente a la formación de agregados de α -sinucleína, sino que también proponen estrategias que mejoren su paso al SNC. De igual forma, se abren nuevas perspectivas para el desarrollo de estrategias dirigidas a preservar la función neuronal mediante la modulación del receptor mGluR5 y se desvela el papel de GBA1 WT y L444P sobre la morfología de uno de los principales orgánulos implicados en la vía secretora: El aparato de Golgi.

Advanced Polymeric Materials for Tissue Engineering



Doctorando: Fernando Carrascosa Simón

**Directores: M^a Teresa García González,
Ignacio Gracia Fernández**

Departamento de Ingeniería Química

La ingeniería de tejidos ha avanzado gracias al desarrollo de materiales capaces de imitar la matriz extracelular y favorecer la regeneración de tejidos dañados. En este trabajo se desarrollaron dos tipos de sistemas poliméricos sostenibles y libres de disolventes orgánicos: scaffolds porosos de PLGA para regeneración ósea e hidrogeles basados en Pluronic F127DA para tejidos blandos y liberación controlada de proteínas.

Para la sustitución de tejido óseo se fabricaron scaffolds de PLGA mediante extrusión en fundido y espumado con CO₂ supercrítico. Con el fin de mejorar su resistencia mecánica, se incorporaron refuerzos como magnesio, hidróxido de magnesio e hidroxiapatita. Los mejores resultados se obtuvieron con Mg(OH)₂ e HAp, especialmente al emplear PLGA 85:15, que ofreció el equilibrio más adecuado entre capacidad de espumado, porosidad y resistencia. Los scaffolds reforzados con HAp alcanzaron una resistencia a compresión de 7,26 MPa y mantuvieron una porosidad superior al 70%, valores adecuados para aplicaciones en regeneración ósea y comparables o superiores a los del hueso trabecular.

Por otro lado, se desarrollaron hidrogeles a partir de copolímeros Pluronic. Tras comparar diferentes formulaciones, se seleccionó F127 por su capacidad de gelificación. Posteriormente, se modificó químicamente para obtener F127DA, permitiendo su reticulación mediante luz UV y mejorando así su estabilidad en condiciones fisiológicas. Los hidrogeles resultantes presentaron una estructura porosa homogénea y propiedades mecánicas ajustables según la concentración de polímero, lo que permite adaptarlos a distintas aplicaciones en tejidos blandos.

Además, estos hidrogeles se evaluaron como sistemas de liberación controlada de proteínas utilizando BSA como modelo. Se comprobó que el proceso de fotocurado no alteraba la estructura de la proteína y que la liberación dependía tanto del pH como de la cantidad de proteína incorporada. En condiciones ácidas y con baja carga proteica, la liberación fue más rápida, mientras que mayores concentraciones permitieron una liberación más sostenida.

Finalmente, los análisis tecnoeconómicos mostraron que ambas tecnologías presentan viabilidad preliminar de escalado industrial, con resultados económicos favorables para los scaffolds de PLGA/HAp y los hidrogeles F127DA. En conjunto, estos materiales constituyen plataformas prometedoras, ajustables y sostenibles para futuras aplicaciones clínicas en medicina regenerativa.

Degradación de Contaminantes Orgánicos Oxigenados por HOONO, $\cdot\text{OH}$ y $\cdot\text{Cl}$: Cinética, Mecanismos e Implicaciones Medioambientales



Doctoranda: Clara Inés Alcolado

**Directores: Francisco Javier Poblete Martín
Elena Jiménez Martínez
Luis García Ríoz**

Departamento de Química Física



Esta tesis doctoral investiga la relevancia ambiental y las vías de degradación oxidativa de un conjunto de 21 contaminantes orgánicos oxigenados pertenecientes a cuatro familias estructurales representativas: aldehídos aromáticos, ésteres del ácido *p*-hidroxibenzoico, ácido salicílico y sus derivados y compuestos carbonílicos. El comportamiento cinético y mecanístico de estas especies se dimensionó a través de 30 reacciones químicas independientes con tres oxidantes fundamentales del medio acuático y atmosférico: el peroxinitrito (HOONO/ONOO-), el radical hidroxilo ($\cdot\text{OH}$) y el átomo de cloro ($\cdot\text{Cl}$). Aunque se realizaron experimentos complementarios en fase gaseosa y en la interfase aire-agua, el estudio se centra en los procesos acuosos en medios marinos, donde se evaluaron en detalle la reactividad de estos Contaminantes de Preocupación Emergente. Este enfoque multifase articulado en cuatro bloques interconectados permite evaluar de forma exhaustiva su destino e impacto medioambiental, incluyendo una estancia predoctoral realizada en el CNRS-IRCELYON (Lyon, Francia) bajo la supervisión del Dr. Christian George.

En el primer bloque de investigación, relativo a la reactividad en fase acuosa frente al HOONO/ONOO-, las reacciones se caracterizaron mediante la técnica de flujo retenido acoplada a espectroscopía de absorción UV-Vis y fluorescencia a temperatura controlada de 25.0 °C y en un intervalo de pH de 2.0 a 11.2. El análisis cinético demostró que la velocidad inicial sigue un orden complejo respecto al contaminante y de primer orden respecto al HOONO, bajo un mecanismo regido por catálisis ácida general. La identificación de productos por ^1H -RMN y HPLC reveló que la ruptura del enlace éster es la principal vía de degradación para los parabenos, produciendo un rendimiento del 13.6 % de ácido *p*-hidroxibenzoico, acompañada por una ruta minoritaria radicalica que forma hidroquinona y quinona. El mecanismo general propuesto integra una vía radicalica, un ataque nucleófilo y una oxidación directa a pH básico. Mediante la deducción de la ecuación teórica de la velocidad se determinaron por primera vez 21 constantes de velocidad (k_3) correspondientes al ataque nucleófilo sobre el carbono carbonílico protonado y 4 constantes de equilibrio (K_4) de protonación de parabenos. Los valores de k_3 alcanzaron magnitudes entre 10^8 y $10^{10} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$, confirmando la elevada eficiencia del HOONO. Se establecieron correlaciones cuantitativas estructura-actividad (QSAR) con las ecuaciones de Hammett y Taft, mostrando que los sustituyentes electroattractores favorecen la reacción en los aldehídos aromáticos, mientras que en parabenos y alifáticos los efectos inductivos y estéricos tienen baja influencia. Las ecuaciones QSAR obtenidas permiten estimar la constante k_3 para contaminantes no estudiados.

Además, el estudio cinético en función de la temperatura (10.0 a 30.0 °C) y el formalismo de Eyring proporcionaron energías de activación bajas entre 12.09 y 47.15 kJ/mol y entropías negativas entre -42.01 y -104.61 J/mol K, confirmando un mecanismo asociativo bimolecular con fuertes restricciones geométricas en el estado de transición.

En el segundo bloque, enfocado en la oxidación acuosa iniciada por $\cdot\text{OH}$, se desarrolló un nuevo método cinético competitivo con reactivo Fenton ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$) a 25.0 °C y pH 2.0 utilizando naranja de metilo como especie competidora. Las constantes de velocidad determinadas a pH 2.0 confirmaron que estas reacciones están limitadas por difusión. En la fase de este bloque desarrollada en el CNRS-IRCELYON, se monitoreó la degradación del ácido salicílico (SA) mediante UHPLC-HRMS empleando $\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ o NO_3^-/UV como fuentes fotolíticas de $\cdot\text{OH}$. Aunque el SA experimenta fotólisis directa, su degradación es drásticamente más rápida en presencia de $\cdot\text{OH}$. La cuantificación a los 15 minutos reveló altos rendimientos de los ácidos 2,3- y 2,5-dihidroxibenzóicos (65.0 %) y catecol (14.3 %), junto con una segunda hidroxilación que produce ácidos trihidroxibenzóicos (THBAs, 9.13 %). Este proceso representa una activación tóxica significativa, ya que los THBAs resultan ser hasta 700 veces más tóxicos para invertebrados acuáticos que el compuesto precursor y están incluidos en el Anexo III del reglamento REACH por sospecha de mutagenicidad y carcinogenicidad.

El tercer bloque, realizado también en el CNRS-IRCELYON, investigó la superficie reactiva de nanogotas orgánicas acuosas de SA en un reactor de tubo de flujo entre 5 % y 50 % de humedad relativa a pH 8.2. Se demostró la generación espontánea de $\cdot\text{OH}$ en la interfase de las gotas sin necesidad de iniciadores externos ni radiación. La reactividad en la interfase difiere de la acuosa ya que la interfase promueve la fragmentación del anillo aromático, identificándose el ácido maleico (0.02 %) como un producto interfacial exclusivo, junto a los ácidos dihidroxibenzóicos (0.1 %) y catecol (0.02 %). Las medidas mediante analizador de movilidad de partículas por escaneo (SMPS) confirmaron un crecimiento higroscópico de las partículas desde 57.3 nm a 101.8 nm al pasar del 5 % al 50 % de humedad relativa, transformándolas en aerosoles orgánicos acuosos altamente polares que actúan como núcleos de condensación de nubes.

En el cuarto bloque, dedicado a la degradación en fase gaseosa por $\cdot\text{Cl}$ a 25.0 °C y 760 Torr, se evaluó en una cámara de simulación atmosférica la formación de aerosoles orgánicos secundarios (SOAs) mediante FMPS, FTIR y PTR-ToF-MS. La aplicación del modelo de Pankow y Odum demostró que el benzaldehído presenta un alto potencial de formación de aerosol (58.2 %), aproximadamente 30 veces mayor que el de los compuestos alifáticos como el 2-metilpropanal y la butanona, los cuales mostraron potenciales inferiores al 2 %. Este resultado indica que la oxidación del benzaldehído por $\cdot\text{Cl}$ forma productos de baja volatilidad que conservan el anillo aromático, los cuales se transfieren eficientemente hacia la fase particulada, mientras que los alifáticos se degradan hacia subproductos volátiles que permanecen en la fase gaseosa.

En conjunto, los resultados de esta tesis permiten evaluar los impactos medioambientales, climáticos y sobre la salud humana. En los ecosistemas acuáticos marinos, donde el HOONO actúa como oxidante dominante frente al $\cdot\text{OH}$, la degradación de carbonilos alifáticos y aldehídos aromáticos conduce a la destoxificación del agua, mientras que los parabenos y salicilatos provocan una activación tóxica mediante la generación de subproductos persistentes e hidrofílicos como quinonas y derivados polihidroxilados. En la capa límite atmosférica marina, los aerosoles orgánicos secundarios ultrafinos (menores a $0.1\ \mu\text{m}$) generados tanto por la reactividad interfacial del SA como por la reacción del benzaldehído con $\cdot\text{Cl}$ plantean importantes riesgos sobre la salud, ya que pueden alcanzar la región alveolar pulmonar y translocarse al torrente sanguíneo, desencadenando estrés oxidativo celular e inflamación sistémica por especies reactivas de oxígeno. Sin embargo, debido a su marcada naturaleza higroscópica, estas partículas absorben agua y crecen significativamente con la humedad relativa, actuando como eficaces núcleos de condensación de nubes que modifican las propiedades microfísicas de las nubes, incrementan el albedo regional y generan un efecto de enfriamiento o forzamiento radiativo negativo. En conclusión, la incorporación de la cinética, los mecanismos y la química multifásica e interfacial identificados en los modelos predictivos globales resulta imprescindible para evaluar con precisión el balance de nitrógeno reactivo, la calidad del aire costero y el impacto climático regional.

Next-Generation Polymeric Platforms at the Interface of Bioimaging and Nanomedicine



Doctoranda: Cristina Blasco Navarro

**Directores: Carlos Alonso Moreno
Iván Bravo Pérez**

Departamento de Química Física

Esta tesis doctoral presenta los poliésteres derivados de carvona como una plataforma biomaterial prometedora para el desarrollo de nanomateriales funcionales con aplicaciones biomédicas. Mediante copolimerización ROCOP de un epóxido biobasado con distintos anhídridos cíclicos, se obtuvieron poliésteres alifáticos y semiaromáticos cuyas propiedades dependen de la naturaleza del anhídrido. Estos polímeros se formularon en nanopartículas estables con fluorescencia intrínseca, atribuida a mecanismos de cluster-triggered emission (CTE), lo que posibilita su uso como sistemas autorreportables para seguimiento celular mediante técnicas como FLIM, mostrando además adecuada biocompatibilidad.

Entre las formulaciones, las nanopartículas basadas en PA-COexo destacaron por su estabilidad y reproducibilidad, siendo empleadas en estrategias terapéuticas frente al cáncer de mama. Se demostró su capacidad para la coencapsulación eficaz de inhibidores de PARP y BET con actividad sinérgica, así como para la administración de un PROTAC dirigido a CDK9, manteniendo la eficacia biológica y el mecanismo de acción de los fármacos. Estas nanopartículas mostraron citotoxicidad equipotente a los fármacos libres en modelos celulares 2D y 3D, junto con adecuada seguridad y hemocompatibilidad, consolidando su potencial como plataformas nanoteranósticas autorreportables para aplicaciones oncológicas.



Procesos catalíticos basados en metales de los grupos principales. Efecto del diseño de los ligandos



Doctorando: Carlos Ginés Gómez

Directores: Fernando Carrillo Hermosilla
Rafael Fernández Galán

Área de Química Inorgánica

La tesis doctoral se centra en el desarrollo de nuevos sistemas catalíticos basados en metales de los grupos principales estabilizados mediante ligandos de tipo guanidina, centrado dentro de una tendencia de gran interés que busca sustituir los metales de transición tradicionales, escasos, costosos o tóxicos, por alternativas más sostenibles, abundantes y compatibles biológicamente.

El trabajo se estructura en varios capítulos. En el primero, se describe la preparación de nuevos prolípidos guanidina y sus correspondientes estudios para la síntesis y caracterización de complejos de zinc. Se evalúa su eficacia en procesos de valorización de CO_2 y reacciones de acoplamiento para la formación de carbonatos cíclicos, a presión atmosférica, y oxazolidinonas. Los resultados experimentales, apoyados por estudios computacionales, permiten proponer mecanismos en los que tanto el metal como el ligando cooperan en la activación de los sustratos.

El segundo capítulo, se centra en procesos de funcionalización reductiva y activación de enlaces. En la primera parte, se estudian complejos de aluminio con ligandos guanidinato, destacando su aplicación en reacciones de borilación deshidrogenativa de alquinos terminales e hidroboración de diferentes sustratos insaturados. Se obtiene un catalizador de aluminio estable al aire y especialmente activo y selectivo para la borilación de alquinos terminales, cuyo mecanismo sugiere un papel clave del ligando en la activación del enlace C–H. Además, muestra una alta actividad en los procesos de hidroboración descritos.

En la segunda, se estudian y caracterizan complejos de magnesio y calcio. Se sintetizan nuevos sistemas catalíticos y se evalúa su comportamiento en reacciones de hidroboración de distintos sustratos. Destaca especialmente un complejo de calcio por su elevada actividad y selectividad en la reducción de sustratos carbonílicos, así como su capacidad para despolimerizar policarbonatos, incluso la valorización de residuos reales.

En conjunto, este trabajo supone un nuevo paso para demostrar el interés del uso de catalizadores basados en metales de los grupos principales, resaltando el gran efecto de los ligandos guanidinatos en la influencia para la actividad catalítica.

Iridium(III) Complexes with π -Extended Ligands and their Incorporation into Nanoparticles: Advances in Biological and Photocatalytic Properties



Doctorando: Carlos Gonzalo Navarro

**Directores: Gema Durá Gracia
Blanca Rosa Manzano Manrique**

Área de Química Inorgánica



La tesis doctoral se ha centrado en el diseño y estudio de nuevos complejos de iridio fotoactivos, capaces de aprovechar la luz para desarrollar aplicaciones tanto en el ámbito biomédico como en catálisis. En particular, se ha investigado cómo la modificación de la estructura molecular de estos compuestos permite controlar sus propiedades fotofísicas y fotoquímicas y, con ello, su respuesta frente a la irradiación con luz visible.

Una parte importante del trabajo se ha dirigido al desarrollo de nuevos agentes para fototerapia contra el cáncer. Se han obtenido complejos capaces de generar especies reactivas de oxígeno o de experimentar transformaciones químicas tras su irradiación, mostrando una elevada actividad frente a células tumorales y una marcada diferencia entre su comportamiento en oscuridad y bajo luz. Además, se han explorado estrategias basadas en nanopartículas y sistemas poliméricos para incorporar estos complejos y mejorar sus posibilidades como agentes fototerapéuticos.

Paralelamente, se ha estudiado su aplicación como fotocatalizadores, aprovechando la energía de la luz visible para promover diferentes transformaciones químicas. En conjunto, los resultados de la tesis muestran la versatilidad de los complejos de iridio y cómo el diseño de su estructura permite modular sus propiedades para desarrollar nuevas aplicaciones en fotomedicina y fotocatalisis.



Nanomateriales como analitos y herramientas analíticas: Estrategias de intensificación RAMAN en matrices acuosas



Doctoranda: Elena Briñas Gutiérrez

**Directores: María Antonia Herrero Chamorro
Mohammed Zougagh Zariouh**

Área de Química Orgánica

La incorporación creciente de materiales basados en grafeno en aplicaciones tecnológicas y productos reales plantea un reto analítico relevante: detectar, diferenciar y cuantificar estos nanomateriales cuando alcanzan matrices ambientales en concentraciones traza o ultratrazas. Esta tesis doctoral aborda dicho desafío mediante el desarrollo de estrategias de intensificación Raman aplicadas al análisis de nanomateriales en medios acuosos.

El trabajo se enmarca en la tercera vía de la Nanociencia y Nanotecnología Analítica, según la cual los nanomateriales pueden actuar tanto como analitos como herramientas para mejorar la determinación de otros sistemas a escala nanométrica.

En primer lugar, se desarrolló una metodología basada en espectroscopía Raman intensificada en superficie, empleando nanopartículas de oro, para la cuantificación de óxido de grafeno en agua. El método alcanzó un límite práctico de cuantificación de $0,1 \text{ ng mL}^{-1}$, el más bajo descrito hasta el momento para este nanomaterial. Esta elevada sensibilidad permitió aplicar la metodología a la evaluación de productos reales que incorporan óxido de grafeno, como membranas destinadas al tratamiento de agua, y evaluar su estabilidad y la posible liberación del nanomaterial durante el uso.

En una segunda etapa, se diseñó una estrategia de screening para identificar y cuantificar grafeno de pocas capas en agua del grifo, incluso en presencia de otros nanomateriales de carbono, como el óxido de grafeno. Se estableció una concentración de corte de 40 ng mL^{-1} para la clasificación de las muestras y esa misma concentración como límite práctico de cuantificación. La selectividad estructural de la metodología resulta especialmente relevante, ya que materiales carbonosos estrechamente relacionados pueden presentar propiedades fisicoquímicas y comportamientos toxicológicos diferentes.

Finalmente, el grafeno de pocas capas pasó de ser el analito a convertirse en la propia herramienta analítica, actuando como sustrato de intensificación Raman y superficie de preconcentración para la detección de nanoplasticos, con límites de detección en el rango de los $\mu\text{g mL}^{-1}$.

En conjunto, la tesis demuestra el doble valor de los nanomateriales: como contaminantes emergentes que deben ser identificados y controlados, y como herramientas analíticas capaces de mejorar su propio análisis. Los resultados obtenidos aportan metodologías sensibles, selectivas y aplicables a muestras reales, y establecen una base sólida para el desarrollo futuro de estrategias Raman dirigidas al estudio de contaminantes a escala nanométrica en matrices cada vez más complejas.

Nuevas estrategias para la revalorización de residuos agroindustriales del pistacho en compuestos bioactivos para aplicaciones sostenibles



Doctorando: Imed Eddine Benmebarek

**Directores: Andrés Moreno Moreno
Ana M^a Sánchez-Migallón Bermejo**

Área de Química Orgánica

Mediante técnicas de extracción punteras y respetuosas con el medio ambiente, esta tesis doctoral ofrece un análisis exhaustivo de la valorización de los residuos industriales del pistacho en el marco de una economía circular, lo que da como resultado la producción de valiosos compuestos bioactivos. Para lograr un modelo de residuos casi nulos, el estudio se estructura en torno a dos vías principales de valorización.

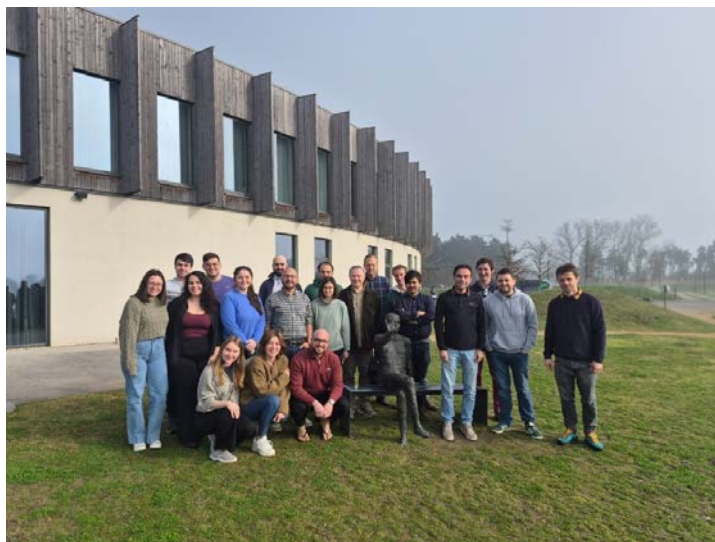
La recuperación y mejora de los polisacáridos son los objetivos principales de la primera vía. Se ha optimizado con éxito un método ecológico y sin ácidos para aislar la pectina de bajo metoxilo, la extracción con agua subcrítica asistida por microondas (MASWE). Tras una exhaustiva caracterización, la pectina extraída demostró notables propiedades de gelificación y emulsificación. Además, modificaciones químicas específicas, como la metoxilación, la acetilación y la amidación, mejoraron significativamente su funcionalidad al introducir nuevas actividades antioxidantes y lograr una capacidad emulsionante excepcional de hasta el 95 %, lo que la hace adecuada para aplicaciones en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética.

En la segunda vía se extraen los compuestos fenólicos presentes en la biomasa, lo que refuerza aún más el modelo circular. Para maximizar la eficiencia de los recursos, el estudio desarrolló un método de extracción secuencial para recuperar tanto la pectina como los compuestos fenólicos de la misma biomasa tras optimizar el MASWE para la extracción de fenoles antioxidantes. Además, se estableció una técnica alternativa respetuosa con el medio ambiente para la recuperación de polifenoles de alta eficiencia, combinando la extracción asistida por ultrasonidos con disolventes eutécticos naturales profundos (NADES).

En general, esta tesis proporciona un modelo de biorrefinería integrado y validado. Demuestra que los residuos agrícolas pueden convertirse metódicamente en una fuente sostenible de biomateriales valiosos y de alto rendimiento mediante la aplicación estratégica de los principios de la química verde. Esto proporciona una solución práctica y económicamente viable para reducir residuos y promover una bioeconomía circular.

Cristalizando el aprendizaje: Mi experiencia en la VUB

Irene Chacón Jiménez



Realizar una estancia de investigación en la Vrije Universiteit Brussel (VUB) ha sido una experiencia muy enriquecedora tanto a nivel académico como personal. Durante estos 4 meses he tenido la oportunidad de conocer una forma diferente de hacer ciencia en un entorno internacional y de desarrollar nuevas habilidades dentro y fuera del laboratorio.

Mi proyecto se centró en la cristalización por antisolvente del ácido *p*-aminobenzoico (PABA) mediante acustofluídica, una tecnología que combina microfluídica y ondas acústicas para mejorar la mezcla entre el disolvente y el antisolvente. Estudiamos cómo distintos parámetros experimentales afectaban al proceso y observamos que un mayor voltaje favorecía una mezcla más eficiente, dando lugar a cristales únicos y de mayor grosor. Además, determinamos que un tiempo de residencia de aproximadamente dos segundos en el chip proporcionaba las condiciones óptimas para obtener cristales con una morfología más uniforme.

Más allá de los resultados experimentales, esta estancia me permitió trabajar con técnicas innovadoras, fortalecer mi capacidad para resolver problemas y comprender la importancia de controlar las condiciones de cristalización en procesos con potencial aplicación industrial.

Sin embargo, el aprendizaje más valioso fue probablemente el que tuvo lugar fuera del laboratorio. Vivir en Bruselas me obligó a salir de mi zona de confort, adaptarme a una cultura diferente y desenvolverme en un ambiente completamente internacional. Compartir el día a día con estudiantes e investigadores de distintos países me hizo valorar la diversidad de perspectivas y aprender que la ciencia avanza gracias a la colaboración y al intercambio de ideas.

Esta experiencia también fortaleció habilidades que van más allá del conocimiento técnico: la autonomía, la capacidad de adaptación, la comunicación en otro idioma en un entorno multicultural y la resolución de problemas. Aprendí a desenvolverme con mayor independencia y a confiar en mis capacidades para afrontar nuevos retos, tanto personales como profesionales.

Mirando atrás, considero que esta estancia no solo ha supuesto un punto de inflexión en mi formación, sino también en mi forma de ver la investigación y la vida. Me ha demostrado que, con esfuerzo, constancia y confianza en uno mismo, es posible alcanzar metas que en un principio parecían lejanas. Sin duda, la VUB me ha enseñado que investigar no consiste únicamente en obtener resultados, sino también en aprender a colaborar, cuestionar, adaptarse y crecer con cada nuevo desafío.

Can We Detect Nanoplastics? Analytical Challenges at the Nanoscale



Patricia Taladriz-Blanco, PhD

Applied Analytical Chemistry Group (QANAP), Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Campus da Zapateira s/n, 15071 A Coruña (Spain)
e-mail: patricia.taladriz@udc.es

Nanoplastics, defined as plastic particles smaller than 1000 nm according to current regulations, [1] are emerging contaminants of growing environmental and health concern. However, their detection and characterization remain highly challenging due to: (i) the complex composition of nanoplastics, which consist of both polymeric materials and chemical additives; (ii) the complexity of the matrices in which they are dispersed, including natural waters and biological fluids; (iii) the limited sensitivity of current analytical techniques at environmentally relevant concentrations (ng/L–mg/L); and (iv) the absence of standardized and harmonized protocols for sample collection, treatment, analysis, and data reporting.[2]

In this presentation, I will guide you through these analytical challenges and discuss how my research aims to address them using an orthogonal analytical approach. By combining advanced electron microscopy, micro-Raman spectroscopy, light-scattering techniques, and microfluidics, I aim to improve the detection, characterization, and quantification of nanoplastics in complex samples.[3,4] Ultimately, this work contributes to a better understanding of the potential impacts of nanoplastics on human health and the environment.

[1] ISO/TR 21960:2020 Plastics — Environmental aspects — State of knowledge and methodologies.

[2] J. Pinto da Costa, A. Paço, A. M. Booth, J. Vollertsen, A. Vianello and T. Rocha-Santos, *TrAC*, 2026, 197, 118697.

[3] C. Sorasan, P. Taladriz-Blanco, L. Rodriguez-Lorenzo, B. Espiña and R. Rosal, *Sci. Total Environ.*, 2024, 918, 170662.

[4] J. Caldwell, P. Taladriz-Blanco, L. Rodriguez-Lorenzo, B. Rothen-Rutishauser and A. Petri-Fink, *Environ. Sci. Nano*, 2023, 11, 1000–1011.

Skin as a System: Integrating Biomedicine and Engineering at UC3M



José Luis Jorcano

University Carlos III, Department of Bioengineering, Av. de la Universidad, 30, 28911 Leganés, Madrid
E-mail: jjorcano@ing.uc3m.es)

The field of wound healing, whether for wounds with loss of substance, chronic ulcers or extensive burns, is of great economic, clinical and social importance. Our laboratory has long been interested in the search for new treatments for these ailments, based on skin Tissue Engineering techniques. A crucial aspect in this type of technique is the choice of the appropriate materials and methods to generate the scaffold that, containing the cells, provides mechanical consistency, three-dimensional shape and adequate signaling to the modelled tissue. Although there are many possibilities (natural, artificial and mixed polymers), and our laboratory has tested several of them, due to the biological properties of fibrin and its involvement in healing, we have obtained the best results with fibrin-based hydrogels, obtained mainly by polymerizing the fibrinogen present in human blood plasma or of commercial origin.

With these scaffolds, and using cells obtained from small biopsies, we have developed and patented 'basic' 3D equivalents of human skin, containing a lower dermal compartment and an upper compartment consisting of a well-differentiated epidermis. Although initially designed for the treatment of extensive burns, they were eventually used in different types of acute, chronic or surgical wounds, as well as in the production of 'humanised mice' for research uses.

Moreover, these skin equivalents proved to be an excellent platform from which, with appropriate optimizations, to develop new applications such as obtaining human skin by 3D bioprinting or developing mini 'organs on chips' (OoCs), which are useful in the necessary analysis of the efficacy and/or toxicity of new drugs, cosmetics and chemicals for human use. An additional advantage of OoCs is that they can be equipped with sensors that allow real-time measurement of the production of physicochemical and biochemical markers of interest in the modelled tissue or process.

Looking ahead, we are pursuing developments in several directions, such as: 1) Increasing the performance of skin equivalents by introducing materials that improve the properties of the scaffold or the equivalent (e.g., graphene). 2) Applying these developments to the modelling of tumour or inflammatory skin diseases of high prevalence and clinical importance (e.g. melanoma, psoriasis). 3) Developing 3D cultures and OoCs containing other components present in the skin (e.g. hairs, blood vessels, immune or sensory elements) to achieve more 'mature' skins. 4) Equip OoCs with sensor and actuator systems to make them more effective and useful.

Carbohidratos, microbioma y seguridad alimentaria: una trayectoria multidisciplinar desde la investigación hasta la evaluación de riesgos



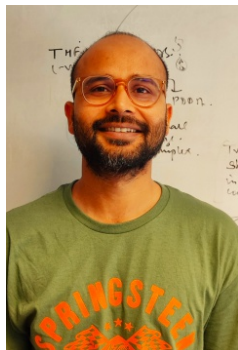
Francisco Javier Moreno Andújar
Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM)

Esta charla ha presentado un recorrido personal y científico por una trayectoria investigadora desarrollada principalmente en el CSIC, pero vertebrada a través de numerosas colaboraciones nacionales e internacionales, en el ámbito de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Desde los trabajos sobre carbohidratos bioactivos y prebióticos hasta investigaciones más recientes relacionadas con el microbioma intestinal, la alergenicidad alimentaria y la evaluación de riesgos, se han mostrado algunos de los hitos, retos y oportunidades que han marcado este recorrido.

A través de ejemplos de investigación, innovación y asesoramiento científico, se ha ilustrado cómo la investigación básica puede traducirse en aplicaciones industriales y contribuir a la toma de decisiones en seguridad alimentaria. Se ha abordado asimismo el uso de herramientas computacionales para el diseño de carbohidratos funcionales y la evaluación de la seguridad de nuevas proteínas alimentarias. Finalmente, se ha ofrecido una visión de las diferentes oportunidades y desafíos que pueden surgir a lo largo de una carrera investigadora en un entorno cada vez más multidisciplinar e internacional.

Enmarcado en el DOCTORAL PROGRAM IN CHEMISTRY SYMPOSIUM 2026

Synthetic Cells: Drops that Move and Change their Morphology with Light



Nishant Singha

Institute of Advanced Materials, Universitat Jaume I, Castellon, Spain.

E-mail address: nsingh@uji.es

Keywords: phase separation, coacervates, self-assembly, photo-responsive structures.

The crowded interiors of phase separated droplets can alter the reaction pathways.[1] These can also act as center for self-organization of the products guiding them into complex hierarchical assemblies.[2] Here, I will present 'reactive coacervates' that can do both these steps simultaneously.[3]

The first kind of 'reactive coacervates' when chemically triggered synthesize and stabilize hard to achieve imine products in aqueous environment. The subsequent droplet confined product self-assembly leads to complex life-like behaviors such as membrane less to membranous transformation and yeast like budding. On top of this, the liquid nature of evolving droplets allows for imine photo-switching to give complex and reversible morphological transformations in a spatio-temporal controlled way. This includes growing and shrinking of spheres, and spheres to tubes or tori and back. The self-assembly response of these reactive coacervates can be precisely timed with the reaction progress, chemical composition and the light wavelength. (Figure 1)

The second kind of 'reactive coacervates' are formed by a chemically triggered autocatalytic transformation. Simultaneously, a gaseous by-product is also released that accumulates on the droplet surfaces. Essentially, each droplet creates its own waste pouch to sieve out its unwanted components, speeding up the reaction and its transformation from unstable multiphasic to stable product enriched droplet. Composed of chiral molecules, these droplets can show directed upward and at times helical motion, contrary to typical sedimentation and droplet dissolution.

I will therefore show how reactive coacervates not just function as localized reaction centers but lead to complex self-assemblies with emergent non-equilibrium properties.

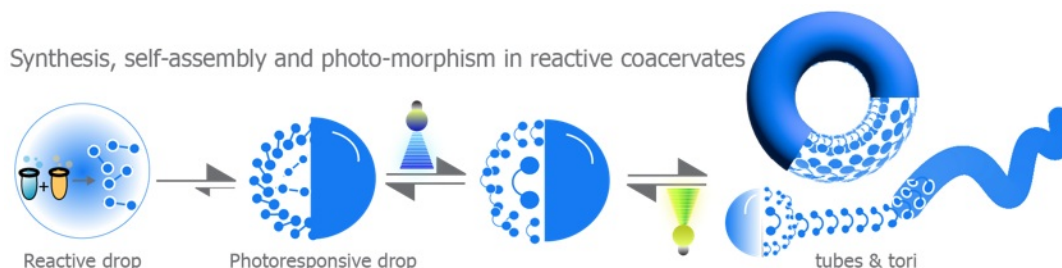


Figure 1. Schematic showing morphology control in light-responsive reactive coacervates.

- [1] Smokers, I. B. A.; Visser, B. S.; Slootbeek, A. D.; Huck, W. T. S.; Spruijt, E.; Acc. Chem. Res. 2024, 57, 1885–1895.
- [2] Paul, S.; Gayen, K.; Cantavella, P. G.; Escuder, B.; Singh, N.; Angew. Chem. Int. Ed. 2024, 63, e202406220.
- [3] Koppayithodi, S.; Singh, N.; J. Am. Chem. Soc. 2025, 147, 5293–5299.

13TH GERMN BIENNIAL NMR MEETING

(GERMN 2026)

Grupo Especializado de Resonancia Magnética Nuclear-RSEQ

DATE

4 th - 7 th October:
13th GERMN 2026
8th October:
Solid-state NMR satellite

PLACE

Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas
 Universidad de Castilla-La Mancha
 Campus Universitario
 Ciudad Real

SOCIAL NETWORK



@germn2026



GERMN Biennial NMR Meeting

TECHNICAL SECRETARIAT

germn2026@outlook.com



13th GERMN Biennial NMR



Simposio del Programa de Doctorado en Química 2026



En el mes de septiembre, durante los días 9, 10 y 11, se ha desarrollado en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas el “Simposio del Programa de Doctorado en Química 2026” organizado por el Programa de Doctorado en Química de la UCLM y el Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada (IRICA) de la UCLM. Este simposio se organiza para que los estudiantes de doctorado adquieran destrezas en la organización de eventos científicos, impartir conferencias y para la comunicación de resultados y su plan de investigación a otros participantes ajenos a sus líneas de investigación. En esta edición han participado 43 estudiantes de doctorado de las diferentes líneas de investigación que integran el programa, de los campus de Toledo, Albacete, Ciudad Real, CSIC de Madrid y las empresas VANGUARDLAND Innova S.L. y Morteros el Sol y del IRICA. Hay que destacar que todos ellos han realizado Comunicaciones Orales de su trabajo de investigación. Este simposio forma parte de las actividades formativas obligatorias del Programa de Doctorado en Química.

Otro de los objetivos del programa es invitar a investigadores jóvenes y senior que están destacando en diferentes campos de la Química y de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos para que compartan con nuestros estudiantes sus experiencias personales en su carrera profesional y los resultados más destacados de sus investigaciones. En esta edición han participado cinco investigadores, algunos de ellos realizaron sus estudios o sus Tesis Doctorales en grupos de investigación de nuestra Facultad por lo que es un orgullo para todos nosotros que sus carreras profesionales comenzaron en nuestro centro. En esta edición ha participado un investigador bajo el programa de conferencias denominado “Viernes en el IRICA 2026”, el Prof. Dr. Francisco Javier Moreno Andújar del Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM) con la conferencia titulada “Carbohidratos, microbioma y seguridad alimentaria: una trayectoria multidisciplinar desde la investigación hasta la evaluación de riesgos”. Las conferencias que impartieron han sido muy interesantes y se abrieron a todo el personal de la Facultad y del IRICA, agradecer la asistencia a todos los compañeros de los centros que encontraron tiempo para asistir a las conferencias de estos investigadores y de nuestros estudiantes de doctorado. La verdad, que todas las sesiones han contado con una participación muy destacada.

ACTIVIDADES

Las conferencias impartidas por estos investigadores han sido; “La ciencia siempre debe viajar: mi trayectoria entre Madrid y San Diego guiada por los biosensores electroquímicos” por el Dr. Víctor Ruiz-Valdepeñas Montiel Profesor Ayudante Doctor de la Facultad de Químicas-Universidad Complutense de Madrid; “Desde la energía hasta la biomedicina: usos y aplicaciones de los materiales tipo MOF” por el Dr. Pablo Salcedo Abaira Investigador Juan de la Cierva Universidad de Granada; “Carbenos, fluorescencia y control de la quiralidad central y axial en síntesis orgánica” por el Dr. Valentín Hornillos Gómez-Recuero Profesor Titular de la Universidad de Sevilla; y por último la conferencia titulada “Aplicaciones de la espectroscopia y microscopía de fluorescencia: desde las ciencias ambientales a las ciencias de la salud” por el Dr. Andrés Garzón Ruiz Profesor Titular de Universidad Universidad de Jaén. Desde el Programa de Doctorado en Química de la UCLM, a todos ellos les queremos agradecer su colaboración con el programa de forma desinteresada.

Por último, comentar que durante esta actividad formativa se ha organizado un concurso para premiar los mejores trabajos de investigación. Los galardonados con premio han sido: D^a Silvia Rodrigo Gallego “Desarrollo de ingredientes dermocosméticos bioactivos a partir de subproductos vitivinícolas mediante estrategias sostenibles de extracción y nanoencapsulación”; D. Jesús Justiniano Hidalgo Peralbo “Naphthalenediimide–Platinum Complexes for Enhanced Photodynamic Therapy”; D^a Natalia Villamayor Moreno, “Tailored nanoparticle architectures comparison for SERS effectiveness performance: glutathione sensitive detection in food samples”; D^a Inés Margaret Caro Noakes “Nanoparticle-mediated delivery of Gold (I) Phosphaphenylene Complexes for Brain Cancer Therapy” y D^a Sofia Blas Gómez “The PhD Journey: Beyond the Experiments”.

Esta es una actividad formativa obligatoria del programa de Doctorado en Química que se realizará una vez cada curso y esperamos que en los próximos años el éxito de esta edición se repita.

Prof. Agustín Lara Sánchez

Coordinador del Programa de Doctorado en Química



XI Jornadas de Docencia de la Sociedad Española de Biología Celular (SEBC)



El Campus de Ciudad Real ha acogido las XI Jornadas de Docencia de la Sociedad Española de Biología Celular (SEBC), una iniciativa que reúne a cincuenta y ocho profesores y profesoras de universidades españolas con el objetivo de poner en común sus experiencias de innovación docente en el ámbito de la Biología Celular, de cara a ofrecer una enseñanza de mayor calidad al alumnado.

Más de medio centenar de docentes de enseñanza universitaria de todo el país se reunieron en la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) para compartir experiencias e iniciativas de innovación docente relacionadas con la enseñanza de la Biología Celular y disciplinas afines, en el marco de las Jornadas de Docencia de la Sociedad Española de Biología Celular (SEBC) que en su undécima edición se celebran en el Campus de Ciudad Real.

La iniciativa, que promueve cada dos años la Sociedad Española de Biología Celular, pretende ser “una puesta al día en docencia”, tal y como ha manifestado durante la inauguración el presidente del comité local organizador, el profesor de la Facultad de Medicina de Ciudad Real Mario Durán. Este ha advertido que la Biología Celular es una “asignatura muy dinámica, porque todavía no se conocen cómo funcionan las células, con libros actualizados cada cuatro años”, de ahí la necesidad de que el profesorado universitario “siga trabajando, poniéndose al día en nuevas metodologías”.

Y todo ello con el reto, ha indicado el profesor Durán, de “conocer cuál es el mejor método para llegar al alumnado, que es nuestro punto de mira”. “La asignatura -Biología Celular- cambia continuamente, por lo que para evitar perdernos en la inmensidad tratamos de alcanzar un consenso y si alguien encuentra una metodología que llega mejor a las nuevas generaciones, si podemos, se copia”, ha insistido.

Del congreso, la vicerrectora de Profesorado y Desarrollo Profesional, M^a Antonia Herrero, ha destacado su “preocupación” para que la docencia sea de calidad y ha calificado de “privilegio” el poder comentar y aprender de otras personas “cómo mejorar dar clase”. En su intervención, Herrero ha incidido en que la Facultad de Medicina de Ciudad Real es un centro puntero en investigación y docencia, y ha agradecido al comité organizador local, del que también forman parte los profesores Yoana Rabanal y Javier Frontiñan junto a Mario Durán, el trabajo realizado para hacerlo posible.

La inauguración de las jornadas ha contado también con las intervenciones de la decana de la Facultad de Medicina de Ciudad Real, Inmaculada Ballesteros, quien ha manifestado que “la docencia no se improvisa, hay que utilizar el método científico”; y la presidenta de la Sociedad Española de Biología Celular, Rosa María Sáinz, quien se ha referido a la necesidad del profesorado de adaptarse a las nuevas tecnologías, lo que “exige un trabajo adicional”.

Las jornadas incluyeron 25 comunicaciones orales y cuatro ponencias. Las dos primeras que representan el ‘yin y el yang’ en la docencia: de la tiza y la pizarra a la inteligencia artificial. En las siguientes se puso sobre la mesa cómo funciona la unidad de docencia médica y el sistema de evaluación, y profesionales de Oncología y Anatomía Patológica evaluarán el trabajo de formación del alumnado que realiza el profesorado de Biología Celular. Además, se desarrolló una mesa redonda en la que participarán profesorado innovador y clásico y estudiantes de Medicina que evaluarán el trabajo docente.

La UCLM identifica una alteración temprana de la señal de leptina en el cerebro como desencadenante de diabetes tipo 2 sin obesidad



Un equipo investigador liderado por la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) ha demostrado en un modelo experimental con ratas que una disminución temprana de la señal de la leptina (hormona clave para regular el apetito y el metabolismo) en el cerebro puede provocar alteraciones metabólicas compatibles con el desarrollo de diabetes tipo 2 incluso en personas sin obesidad. El estudio se ha desarrollado en colaboración con las universidades de Valladolid y de Miami.

La diabetes tipo 2 suele asociarse al sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, existe un porcentaje significativo de personas que desarrollan la enfermedad sin presentar exceso de grasa corporal. Comprender qué mecanismos están detrás de estos casos es uno de los desafíos actuales de la investigación biomédica. En este contexto, un equipo de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), en colaboración con la Universidad de Valladolid y la Universidad de Miami, ha conseguido identificar un proceso que podría explicar cómo se inicia el deterioro metabólico conducente al desarrollo de diabetes tipo 2 antes incluso de que aparezca la obesidad.

La investigación se ha centrado en la leptina, una hormona producida por el tejido adiposo que informa al cerebro del estado de las reservas energéticas y ayuda a regular el apetito, el gasto energético y el equilibrio metabólico. Cuando la señal de la leptina no se interpreta correctamente en el cerebro, se habla de resistencia a ella. Este fenómeno se había relacionado tradicionalmente con la obesidad, pero sus efectos en etapas tempranas y en ausencia de exceso de peso seguían siendo poco conocidos.

Ahora un equipo de la UCLM, liderado por la catedrática de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real, Nilda Gallardo, ha desarrollado un modelo experimental en ratas sin obesidad de resistencia central a la acción de la leptina, para lo cual infundió durante 21 días un antagonista selectivo del receptor de esta hormona en el ventrículo lateral izquierdo del cerebro. A su término, el equipo realizó in vivo varios estudios en los que analizó diferentes parámetros relacionados con el control de la glucosa, la acción del glucagón (hormona implicada en la regulación de los niveles de azúcar en sangre) y la señalización hipotalámica de leptina; así como estudios in vitro en el hígado y en el páncreas.

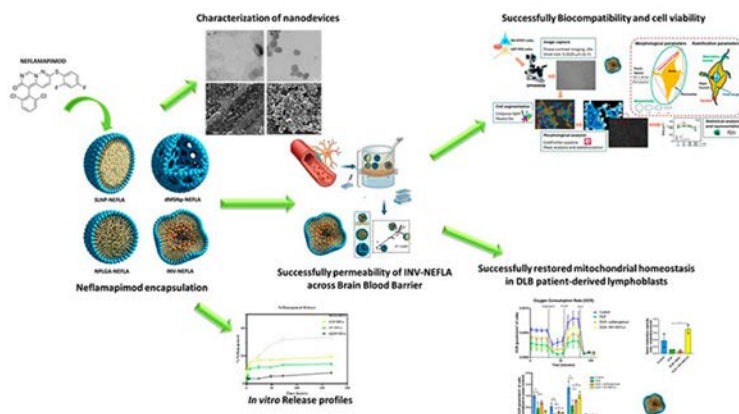
Los resultados del trabajo demostraron que el descenso temprano de la señal de la leptina en el cerebro es “suficiente” para promover alteraciones hormonales y metabólicas en tejidos periféricos que favorecen el desarrollo de diabetes tipo 2 sin necesidad de que exista obesidad previa.

Según el equipo investigador, el hallazgo tiene una especial relevancia científica porque sitúa a determinados núcleos cerebrales responsables de regular el apetito y el balance energético como desencadenantes iniciales del deterioro metabólico y abre la puerta a explorar estrategias terapéuticas tempranas dirigidas a mejorar la sensibilidad neuroendocrina central y preservar el control metabólico de los tejidos periféricos.

El artículo titulado ‘Chronic attenuation of brain leptin signalling is associated with early metabolic dysfunction in lean rats’ ha sido publicado en la revista *The Journal of Physiology* y sus autoras principales son Cristina Pintado y Lorena Mazuecos, profesora y contratada doctora de la UCLM, respectivamente. También vinculados a la Universidad regional, en el mismo han participado Óscar Gómez, Blanca Rubio, Emma Burgos-Ramos, Sara Artigas-Jerónimo, Eduardo Moltó, Inés M^a Ramos, Justa M^a Poveda, Carmen Arribas y Antonio Andrés.

Gabinete de Comunicación UCLM.

La UCLM participa en un estudio pionero que utiliza la nanotecnología como nueva alternativa para abordar la demencia con cuerpos de Lewy



Un equipo de investigadores de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el Laboratorio Internacional Ibérico de Nanotecnología (INL), en Portugal, ha propuesto por primera vez el uso de la nanotecnología como estrategia terapéutica para abordar la demencia con cuerpos de Lewy. Los resultados, obtenidos mediante ensayos in vitro, se han publicado en la revista científica *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*.

Este trabajo es fruto de una colaboración multidisciplinar en la que participan profesores de las facultades de Farmacia y Medicina de la UCLM, junto con el equipo de la profesora Ana Martínez Gil, del Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CIB-CSIC), y el grupo Amthena del INL.

El estudio, publicado en la revista científica de referencia en nanotecnología *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, plantea una nueva vía para el desarrollo de nanofármacos capaces de atravesar barreras biológicas y actuar directamente sobre los mecanismos implicados en esta enfermedad neurodegenerativa.

Este trabajo supone una propuesta pionera para el tratamiento de la demencia con cuerpos de Lewy, “lo que constituye una nueva vía en el campo de la nanomedicina traslacional”, como indican, y sitúa a los equipos españoles y portugueses entre los “pioneros internacionales en esta línea de investigación”.

Gabinete de Comunicación UCLM.

La investigadora de la UCLM Florentina Villanueva participa como experta en la Guía sobre Calidad de Ambientes Interiores del Ministerio de Sanidad



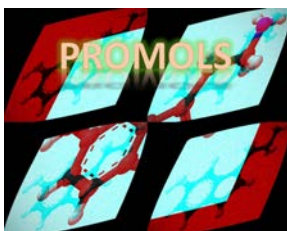
La investigadora de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) Florentina Villanueva es una de las especialistas a las que ha recurrido el Ministerio de Sanidad para la elaboración de la Guía Técnico-Sanitaria sobre Calidad de Ambientes Interiores (CAI), una herramienta que evalúa y mejora las condiciones ambientales en espacios cerrados.

Especialistas del Ministerio de Sanidad, de universidades y centros de investigación de España y de organizaciones profesionales han desarrollado la Guía Técnico-Sanitaria sobre Calidad de Ambientes Interiores (CAI) editada por el departamento que dirige Mónica García Gómez y en la que también participa la investigadora de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) Florentina Villanueva García.

Desde su actividad en el Instituto de Investigación en Combustión y Contaminación Atmosférica (ICCA) de la Universidad regional, Villanueva ha trabajado en el desarrollo de una herramienta que evalúa y mejora las condiciones ambientales en espacios cerrados, integrando factores físicos, químicos, biológicos y el confort térmico para garantizar entornos saludables, reducir contaminantes y prevenir riesgos como el radón.

Según resume el propio documento, la guía establece un enfoque holístico para asegurar que los edificios contribuyan positivamente a la salud, la productividad y el bienestar, detallando aspectos sobre la gestión de la ventilación, el control de contaminantes y el confort térmico e higiene. En concreto, sobre la ventilación destaca la monitorización continua del CO_2 como indicador clave para evaluar la renovación del aire y prevenir la acumulación de patógenos o contaminantes. Respecto al control de estos últimos, establece directrices frente a compuestos orgánicos volátiles, partículas en suspensión y riesgos biológicos; y en cuanto al confort térmico e higiene, detalla la importancia de mantener temperaturas y humedades adecuadas, en línea con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y normas como la UNE 100012.

Florentina Villanueva, actualmente profesora en la Escuela de Ingeniería Industrial y Aeroespacial de la UCLM en el Campus de Toledo, ha participado también recientemente y junto a su colega Elena Jiménez en la elaboración de la Norma UNE 171380 de medición de CO_2 en interiores, incluida también en la guía, y en el lanzamiento de la primera encuesta nacional sobre Sensibilidad Química Múltiple en junio del pasado año.



Los opioides, los signos del zodiaco en la farmacología

Beatriz Elena Carrasquero Navas
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

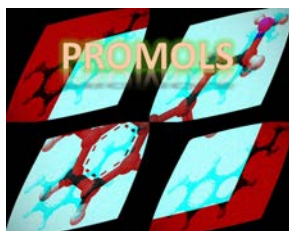


En los últimos tiempos, el horóscopo ha trascendido del ámbito de la astrología hasta convertirse en parte de la cultura popular. Aunque muchas personas no creen realmente en la influencia de los astros sobre sus vidas, los signos zodiacales siguen utilizándose de manera informal y muchas veces humorística de describir algunos rasgos de la personalidad. Por ejemplo, solo basta con abrir una red social cualquiera para encontrar publicaciones en las que se atribuye la impulsividad de una persona a su ascendencia en Aries. O la terquedad a la influencia de Tauro y, a los que tienen la obsesión por el orden se les identifica con los nacidos bajo el signo de Virgo.

En lo que se refiere a los Géminis, se les dice que son duales, representados por dos gemelos que indican una personalidad de “dos caras”, es decir, dos naturalezas distintas que coexisten en un mismo cuerpo. Las descripciones astrológicas suelen presentarlos como adaptables, cambiantes, de pensamiento rápido y difícil de encasillar dentro de una única personalidad. Esta capacidad de mostrar distintas facetas es también dual: una virtud para algunas personas o una causa de permanente desconfianza, para otras.

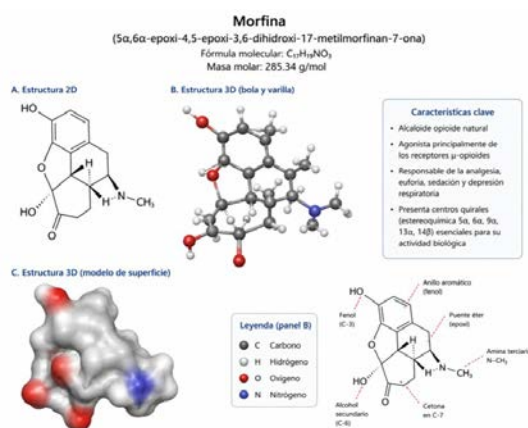
Aunque este análisis zodiacal de los géminis pertenece más al terreno de la cultura popular, resulta curioso comprobar que algunas moléculas parecen compartir esa misma naturaleza contradictoria. Por ejemplo, aquellas que si bien pueden aliviar los dolores más intensos, siendo por ello muy útiles en cirugías, en el tratamiento de enfermedades muy dolorosas, también pueden provocar dependencia, al modificar profundamente el funcionamiento del cerebro e incluso, usadas en dosis sorprendentemente pequeñas, podrían causar la muerte.

Si las moléculas químicas tuvieran un signo zodiacal, probablemente pocas representarían mejor a Géminis que los denominados opioides. Pero para comprender esto mejor, debemos viajar al pasado, hasta una planta cultivada por los Sumerios hace 5000 años en el Oriente próximo: la amapola.



Imaginemos a un agricultor que no conoce la química orgánica, nunca ha oído hablar de neurotransmisores y desconoce por completo cómo funciona el cerebro humano. Sin embargo, un día descubre que, al realizar pequeñas incisiones sobre las cápsulas verdes de la planta *Papaver somniferum*, comienza a brotar un líquido blanquecino que una vez seco, posee unas propiedades sorprendentes. Quienes lo consumen sienten menos dolor, duermen con mayor facilidad y experimentan una intensa sensación de bienestar. Sin saberlo, aquellas antiguas civilizaciones acababan de descubrir una de las sustancias más influyentes de toda la historia de la medicina: el opio.

Durante siglos el opio fue utilizado por egipcios, griegos, romanos, persas y numerosas culturas asiáticas. Sin embargo, nadie conocía cuáles eran exactamente las moléculas responsables de sus efectos. Fue en el siglo XIX que el farmacéutico alemán **Friedrich Sertürner** lograra aislar uno de sus principales componentes activos: la **morfina**, bautizada así en honor a Morfeo, el dios griego de los sueños.

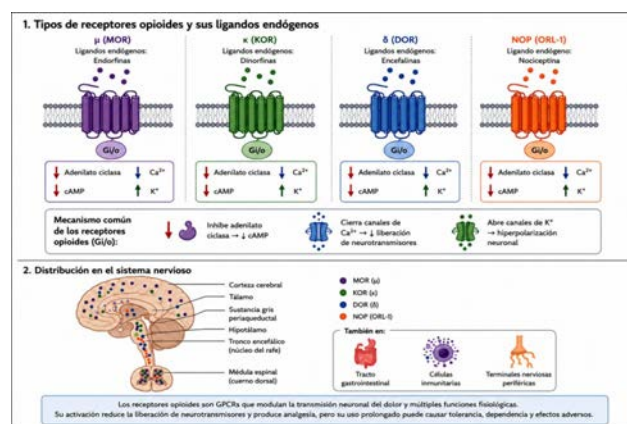
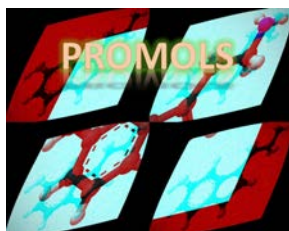


Aquel descubrimiento revolucionó la medicina. Por primera vez era posible administrar una sustancia relativamente pura que aliviaba los dolores intensos de forma mucho más eficaz que los remedios tradicionales. Poco después aparecieron nuevos miembros de esta peculiar familia química, como la **codeína**, usada para aliviar el dolor y la tos, o la **heroína**, sintetizada a partir de la propia morfina.

La historia de esta última, “la heroína” merece una mención especial. Cuando la compañía Bayer comenzó a comercializarla en 1898, fue presentada como un sustituto de la morfina, más eficaz y, sobre todo, menos adictivo. El tiempo demostraría exactamente lo contrario. Lo que nació como un prometedor medicamento terminó convirtiéndose en una de las drogas más conocidas y peligrosas del mundo.

Los opioides acababan de mostrar que, igual que el estereotipo atribuido a Géminis, podían revelar personalidades muy distintas según el contexto. Resulta sorprendente pensar que una sustancia utilizada para aliviar el dolor también pudiera tener un lado maligno.

Con el paso de los años la familia de los opioides siguió creciendo. Aunque cada molécula presentaba diferencias estructurales, todas compartían una característica fundamental: la capacidad de unirse a los **receptores opioides**, que son unas proteínas distribuidas por el cerebro, la médula espinal y otros órganos del cuerpo. Podemos imaginar estos receptores como pequeñas cerraduras moleculares, cuya función es la de interactuar con moléculas fabricadas por nuestro propio organismo: las **endorfinas**.



Las endorfinas actúan como un analgésico natural. Cuando sufrimos una lesión, realizamos ejercicio intenso o atravesamos una situación de gran estrés, el cerebro las libera para disminuir la sensación de dolor y favorecer la supervivencia. Es el motivo por el que un deportista puede terminar una carrera sin ser plenamente consciente de una lesión o por el que una persona puede reaccionar tras un accidente antes de notar realmente el dolor.

Los opioides aprovechan ese mismo sistema ya que su estructura química les permite unirse a esos receptores y activarlos como si fueran las propias endorfinas. Si tuvieran que representar otro rasgo característico de Géminis, probablemente sería su extraordinaria capacidad de adaptación. Igual que una persona capaz de desenvolverse con naturalidad en cualquier ambiente, estas moléculas consiguen "integrarse" en un sistema biológico que nunca evolucionó para reconocerlas.

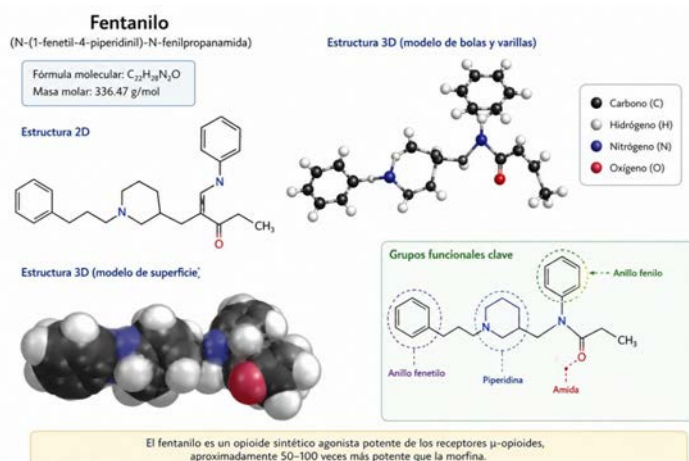
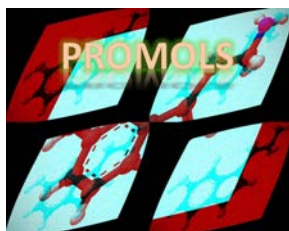
Pero, una vez más, la historia no termina ahí...

Los receptores que disminuyen el dolor también participan en circuitos relacionados con el placer, la recompensa y el control de funciones tan esenciales como la respiración. En otras palabras, cuando un opioide entra en acción no está pulsando un único interruptor, sino varios al mismo tiempo.

Con el uso continuado, el cerebro comienza a adaptarse a la presencia constante de estas moléculas. Aparece entonces la **tolerancia**, es decir, el organismo necesita dosis cada vez mayores para conseguir el mismo efecto analgésico. Paralelamente surge la **dependencia**. En este caso, el sistema nervioso modifica parte de su funcionamiento químico hasta el punto de llegar a necesitar el opioide para mantener un equilibrio que antes conseguía por sí solo. Cuando el fármaco desaparece bruscamente aparecen los síntomas de ansiedad, dolor muscular, insomnio y sudoración, asociado a un intenso deseo de volver a consumir la sustancia.

Podríamos decir que, del mismo modo que algunas personas quedan inicialmente cautivadas por el carisma de un Géminis y descubren después sus otras facetas, el cerebro al final termina cayendo también en el sofisticado engaño molecular de los opioides.

Durante siglos, los opioides habían mostrado esta extraordinaria dualidad. Pero aún faltaba por aparecer el miembro más extremo de toda la familia. Su nombre era **fentanilo**.



Sintetizado en 1960 por el químico **Paul Janssen**, el fentanilo nació con un objetivo muy concreto: desarrollar un analgésico más eficaz para la anestesia. Y lo consiguió con creces, con una potencia que puede llegar a ser aproximadamente cien veces superior a la de la morfina, lo que permite utilizar cantidades extremadamente pequeñas para controlar el dolor durante intervenciones quirúrgicas complejas o en pacientes con enfermedades oncológicas avanzadas.

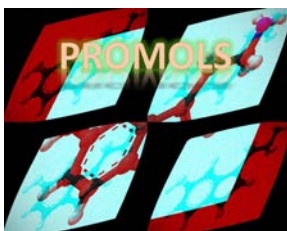
Si volvemos a la tradición astrológica, es interesante señalar que Géminis está gobernado por Mercurio, el veloz mensajero de los dioses. Resulta difícil encontrar una comparación mejor para describir el comportamiento del fentanilo dentro del organismo. Debido a su elevada liposolubilidad, esta molécula atraviesa con enorme rapidez las membranas celulares y la barrera hematoencefálica que protege el cerebro. Allí donde otros opioides avanzan caminando, el fentanilo parece correr.

Imaginemos una molécula de fentanilo recién administrada durante una intervención quirúrgica. Cuando esta molécula ya ha atravesado varias barreras biológicas y se encuentra ocupando receptores opioides en el sistema nervioso, otros fármacos apenas están circulando por la sangre buscando su destino. Además, la mayoría de los medicamentos suelen administrarse en dosis de miligramos, pero el fentanilo produce efectos en la escala de los microgramos. Esta extraordinaria potencia se debe a su gran afinidad por los receptores opioides μ , donde bloquea de forma muy eficaz la transmisión de las señales relacionadas con el dolor.

El peligro se presenta cuando que esos mismos receptores que "apagan" el dolor, también pueden apagar el impulso respiratorio, haciendo que la diferencia entre una dosis terapéutica y una sobredosis potencialmente mortal pueda ser extraordinariamente pequeña.

Es interesante señalar que durante las últimas décadas, la expansión del consumo ilegal del fentanilo ha desencadenado una de las mayores crisis sanitarias de la historia reciente. Miles de personas fallecen cada año por sobredosis y, en muchos casos, las víctimas ni siquiera saben que están consumiendo fentanilo, ya que puede encontrarse mezclado con otras drogas debido a su bajo coste de producción y a su enorme potencia.

Sin embargo, reducir el fentanilo únicamente a la etiqueta de "droga mortal" sería tan simplista como definir a un Géminis únicamente por el estereotipo de tener dos caras. En hospitales de todo el mundo continúa siendo un medicamento imprescindible. Por lo que el problema nunca ha sido la molécula en sí sino el uso que se hace de ella.



Las moléculas no toman decisiones, no poseen intenciones y tampoco distinguen entre un quirófano, un laboratorio clandestino o un consumidor en un callejón escondido y oscuro. Son simplemente estructuras químicas interactuando con la biología humana. Es el contexto, la dosis y la forma en que se utilizan es lo que determina si actúan como un medicamento para salvar la vida o como una sustancia mortal.

En definitiva, los opioides representan como pocas familias de compuestos la dualidad de la farmacología moderna: pueden aliviar el dolor y salvar vidas en un quirófano, pero también convertirse en sustancias potencialmente mortales cuando se usan de forma inadecuada. Quizás por eso resulte tan tentador compararlos con Géminis: difíciles de encasillar, capaces de mostrar facetas completamente opuestas según las circunstancias. Sin embargo, su naturaleza no depende de los astros, sino de algo mucho más fascinante: la extraordinaria complejidad de la química y de la biología humana. Tal vez, después de todo, además de la tabla periódica, la química también merezca su propio horóscopo.

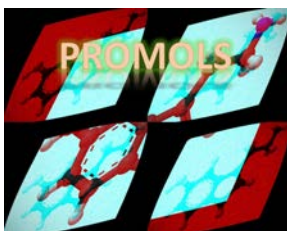
Referencias

Patocka, J., Wu, W., Oleksak, P., Jelinkova, R., Nepovimova, E., Spicanova, L., Springerova, P., Alomar, S., Long, M., & Kuca, K. (2024). Fentanyl and its derivatives: Pain-killers or man-killers? *Heliyon*, 10(8), e28795.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28795>

Lambert, D. G. (2023). Opioids and opioid receptors: Understanding pharmacological mechanisms as a key to therapeutic advances and mitigation of the misuse crisis. *BJA Open*, 6, 100141.

<https://doi.org/10.1016/j.bjao.2023.100141>



La glicerina: de residuo industrial a recurso sostenible en la síntesis de materiales avanzados

Carlos Martín Martínez
Doctorado en Ingeniería Química y Medioambiental

En un mundo en el que la sostenibilidad constituye uno de los principales retos, la valorización de los recursos se convierte en una prioridad absoluta para la comunidad científica. La glicerina representa uno de los mejores ejemplos de cómo un residuo puede transformarse en una materia prima de elevado valor añadido.

Una molécula con multitud de aplicaciones

La glicerina, con fórmula molecular $C_3H_8O_3$, es un alcohol trihidroxilado constituido por una cadena de tres átomos de carbono en la que cada una de ellas está funcionalizada con un grupo hidroxilo ($-OH$). Esta estructura molecular le confiere una elevada polaridad y una fuerte capacidad para establecer enlaces de hidrógeno y una marcada afinidad por el agua, con la que es completamente miscible. Esto explica su carácter higroscópico y su elevada viscosidad, dos de las propiedades que mejor la caracterizan.

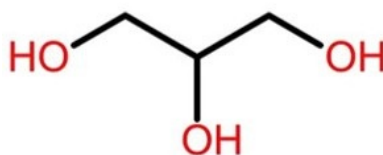
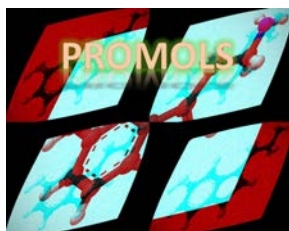


Figura 1. Estructura molecular de la glicerina.

Entre sus principales aplicaciones, la glicerina se emplea en la industria farmacéutica y cosmética como humectante, disolvente y agente emoliente, debido a su capacidad para retener agua y estabilizar formulaciones. Asimismo, en el sector alimentario se usa como aditivo, actuando como edulcorante, estabilizante y texturizante. También cuenta con aplicaciones en la industria química como intermediario en la síntesis de resinas y polioles.

De subproducto del biodiésel hasta su revalorización industrial

A escala industrial, la glicerina se obtiene en grandes cantidades como subproducto, fundamentalmente durante la producción de biodiésel. De hecho, el continuo crecimiento de la industria de los biocombustibles ha dado lugar a un excedente de glicerina que supera ampliamente la demanda del mercado, lo que plantea tanto un reto como una oportunidad. En lugar de considerarla simplemente un residuo industrial, su aprovechamiento permite incorporarla de nuevo a la cadena de valor como materia prima útil para distintos procesos químicos avanzados, en línea con los principios de la economía circular. Lejos de ser un residuo sin utilidad, sus propiedades fisicoquímicas y su versatilidad hacen que resulte especialmente atractiva para el desarrollo de nuevas rutas de transformación y la obtención de productos de interés.



Una de sus características más interesantes es su capacidad para interactuar con especies iónicas. Gracias a sus tres grupos hidroxilo, puede coordinarse con cationes metálicos, favoreciendo la formación de complejos estables y una distribución homogénea de las especies metálicas. Esta propiedad convierte a la glicerina en un reactivo especialmente útil para la síntesis de materiales, particularmente cuando el control de la distribución de las especies metálicas a escala nanométrica puede desempeñar un papel determinante en las características del material obtenido.

El potencial de la glicerina como combustible de perovskitas ABO_3

Entre los materiales cuya síntesis puede beneficiarse del empleo de la glicerina destacan las perovskitas, una familia de óxidos metálicos con una estructura cristalina típica ABO_3 y de alto interés por sus aplicaciones en catálisis, producción de energía y tecnologías sostenibles. En estos materiales, la posición A suele estar ocupada por una tierra rara (como el lantano) o un elemento alcalinotérreo (magnesio, calcio, estroncio o bario) y la posición B, por un metal de transición de menor tamaño (como níquel, cobalto, hierro o cobre).

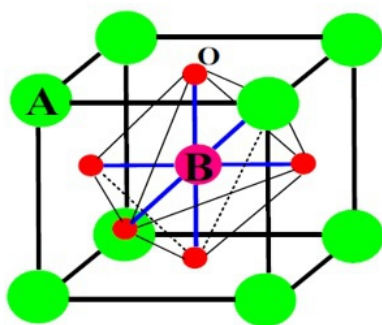
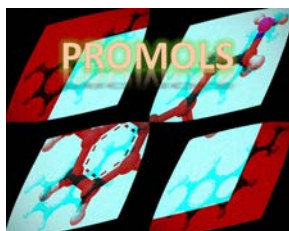


Figura 2. Estructura cristalina de perovskitas ABO_3 .

La preparación de estos materiales puede llevarse a cabo por diferentes métodos de síntesis, entre los que destaca el método de autocombustión por su sencillez y versatilidad. Este método se basa en una reacción altamente exotérmica entre un combustible orgánico y los distintos precursores metálicos que formarán el material final. En el proceso, la glicerina resulta especialmente interesante porque puede desempeñar una doble función. Por una parte, actúa como combustible reaccionando con los nitratos metálicos y liberando la energía necesaria para favorecer la descomposición de los precursores y la formación de la fase cristalina. Por otro lado, gracias a su capacidad de complejación, mantiene los cationes metálicos homogéneamente distribuidos en el medio de reacción, favoreciendo la formación de materiales con una composición química uniforme. A estas ventajas se suman su origen renovable y su amplia disponibilidad como subproducto de la industria del biodiésel, que convierten a la glicerina en una opción prometedora desde el punto de vista de la sostenibilidad y la economía circular en la síntesis de perovskitas activas catalíticamente.

El pionero empleo de la glicerina como combustible ha permitido preparar perovskitas basadas en níquel con aplicaciones catalíticas relacionadas con la producción eficiente de hidrógeno. En concreto, estos materiales han demostrado elevada actividad en la reacción de descomposición de amoníaco en hidrógeno, alcanzando conversiones próximas al 100% a temperaturas medias de reacción. Este rendimiento catalítico supone una mejora sustancial respecto a la reacción sin catalizador, que requiere altas temperaturas, así como frente a otros catalizadores descritos hasta el momento.



The potential of glycerine as a fuel in the synthesis of highly active nickel-based perovskites for ammonia decomposition

C. Martín , P. Sánchez, A. de Lucas-Consuegra , J. Romero, M. Pinzón, A.R. de la Osa

Department of Chemical Engineering, Faculty of Chemical Sciences and Technologies, University of Castilla-La Mancha, Ciudad Real 13005, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:
Ammonia decomposition
Hydrogen production
Nickel-based perovskite
Self-combustion synthesis
Glycerine fuel
Sustainable energy

ABSTRACT

The development of non-noble metal perovskites as catalytic precursors for ammonia decomposition presents a promising route for sustainable hydrogen production. In this work, the influence of the organic fuel (citric acid, urea, glycerine, and oxalic acid) used to synthesize a non-conventional $\text{La}_{0.1}\text{Mg}_{0.9}\text{NiO}_3$ perovskite by the self-combustion method was systematically investigated. Comprehensive structural, morphological, and textural characterization was conducted to establish correlations with the catalytic activity in the ammonia decomposition reaction. Among the evaluated fuels, glycerine yielded a highly porous nickel-based perovskite with enhanced surface area, well-dispersed Ni^0 crystallites of optimal size, and favourable reducibility and basicity. Consequently, this material reached 84.1 % ammonia conversion at 350 °C, approaching the performance of Ru-based systems. It also exhibited excellent thermal stability underscoring its potential as a robust catalyst for ammonia decomposition. Therefore, the use of glycerine, a low-cost and widely available industrial by-product, enhances the economic and environmental sustainability of the synthesis process. These findings provide valuable insights into the rational design of highly active, efficient, and stable nickel-based perovskites as catalytic precursors for scalable hydrogen generation from ammonia decomposition.

Figura 3. Publicación relacionada con el potencial de la glicerina como combustible en la síntesis de perovskitas basadas en níquel en descomposición de amoníaco.

Hacia una química más sostenible

La combinación de sus propiedades químicas, su elevada disponibilidad y su capacidad para actuar como combustible en la síntesis de materiales convierten a la glicerina en un recurso de gran interés. Más allá de sus aplicaciones industriales tradicionales, su aprovechamiento abre nuevas posibilidades para el desarrollo de materiales avanzados con aplicaciones en ámbitos tecnológicos de creciente interés y con un papel cada vez más relevante en las tecnologías del futuro.

Referencias

- P.J.M. Lima, R.M. da Silva, C.A.C.G. Neto, N.C. Gomes e Silva, J.E. da S. Souza, Y.L. Nunes, J.C. Sousa dos Santos, An overview on the conversion of glycerol to value-added industrial products via chemical and biochemical routes, *Biotechnol Appl Biochem* 69 (2022) 2794–2818. <https://doi.org/10.1002/bab.2098>.
- S.Z.A.H. Saadon, D.O. Patrick, N.B. Osman, B.M. Al-Swai, U.S. Amin, B. Zubairu, A perspective review on crude glycerol waste production and its potential for energy application, *Biomass Bioenerg* 214 (2026) 109513. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2026.109513>.
- Y. Liu, B. Zhong, A. Lawal, Recovery and utilization of crude glycerol, a biodiesel byproduct, *RSC Adv.* 12 (2022) 27997–28008. <https://doi.org/10.1039/d2ra05090k>.
- Y.H. Kim, H. Jeong, B.R. Won, H. Jeon, C. ho Park, D. Park, Y. Kim, S. Lee, J. ha Myung, Nanoparticle Exsolution on Perovskite Oxides: Insights into Mechanism, Characteristics and Novel Strategies, *Nanomicro Lett* 16 (2024) 16–33. <https://doi.org/10.1007/s40820-023-01258-4>.
- C. Martín, P. Sánchez, A. de Lucas-Consuegra, J. Romero, M. Pinzón, A.R. de la Osa, The potential of glycerine as a fuel in the synthesis of highly active nickel-based perovskites for ammonia decomposition, *J Environ Chem Eng* 14 (2026) 121749. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2026.121749>.

QUÍMICA ORGÁNICA

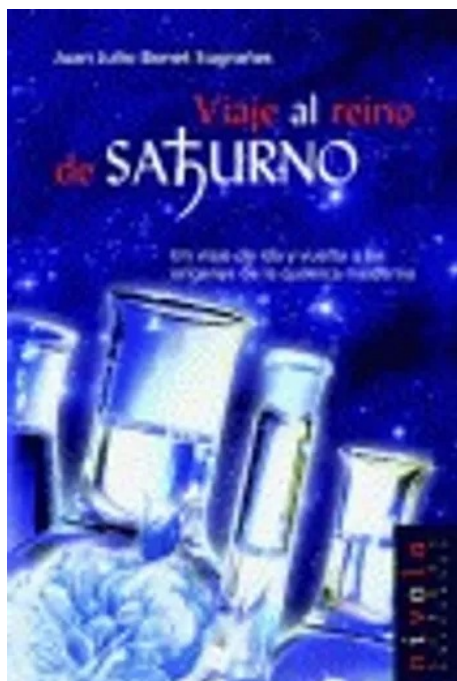
L. Hortigüela, J. A. Garcia-Romero, J. Justicia, A. J. Mota, F. Fernández Álvarez, A. M. Garcia, A. G. Campaña, V. Blanco, M. V. Gomez, S. P. Morcillo. Long Visible-Light-Driven Bilin-Based Rotary Molecular Systems: from batch to microfluidics techniques. *Organic Chemistry Frontiers* 2026, 13, 4520. <https://doi.org/10.1039/d6qp00273k>

C. Diguët, J. Rodríguez-López, M. P. Fernández-Liencres, A. Navarro, S. Gauthier, F. Robin-le Guen, S. Achelle. Photophysical behavior of mono- and bis(2'-hydroxyphenyl)-6-(4'-diphenylaminophenyl)pyrimidines: Interplay of ESIPT, ICT, and vibrational nonradiative decay. *Spectrochim. Acta A* 2026, 363, 128334. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2026.128334>

M. Masik; K. Dziubinska-Kuehn; K. Tiismaa; J. Past; M. V. Gomez; I. Reile. Signal Enhancement by Photo-CIDNP Hyperpolarization with an Autosampler-Compatible NMR Probehead. *Anal. Chem.* (2026) 98 (31): 22618–22626. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.6c02229>

P. Pasqués-Gramage, A. Sánchez-Oliva, Á. Farrando-Pérez, P. G. Boj, M. V. Gómez, A. M. Rodríguez, P. Prieto, R. Muñoz-Mármol, A. J. Musser, I. Torres-Moya, M. A. Díaz-García, Tailored Diketopyrrolopyrrole Derivatives for Efficient Deep-Red Organic Lasers, *Advanced Functional Materials*, 2026; 0:e77570. <https://doi.org/10.1002/adfm.77570>

Viaje al reino de Saturno. Un viaje de ida y vuelta a los orígenes de la química moderna



Libro en la biblioteca del estado en
Ciudad Real

Viaje al reino de Saturno. Un viaje de ida y vuelta a los orígenes de la química moderna

Juan Julio Bonet Sugrañes

Nivola Libros y Ediciones, S.L.- 9788495599797

“El libro de Juan Julio Bonet, de fácil lectura, vaga libremente por el mundo de la materia y el espíritu. Es un viaje a sus antepasados científicos, qué duda cabe, pero también a la esencia de la química mientras la ciencia se va formando. Y, a través de esa ciencia de las transformaciones, al corazón y la mente de unos seres humanos que cambian el mundo”. Roald Hoffmann - Premio Nobel de Química, 1981 Rouelle, Lavoisier, Berthollet, Gay-Lussac, Von Liebig, Von Hofmann, Tiemann, Vorländer, Staudinger, Leopold Ruzicka y Oskar Jeger son los personajes de este libro, que es un viaje de ida y vuelta a los orígenes de la química de los últimos 200 años.

Alba Periago, Carlota López y Clara Alcolado en 'Investiga, que no es poco'.

El futuro de la investigación, en Investiga, que no es poco. Comenzamos la décima temporada de Investiga, que no es poco con un programa especial desde la Feria de Albacete charlando con el futuro de la investigación de la UCLM. Nos acompañan Alba Periago, alumna de Medicina, Carlota López, doctoranda en Educación, y Clara Alcolado, doctora en Químicas.

Pincha en la imagen para escucharlo



En el próximo número de Molécula...

El número de octubre de MOLÉCULA incluirá la noticia de la concesión de los Premios Nobel de Física, Medicina y Química y todas las noticias y actividades desarrolladas en el mes de Octubre.

