



SOLICITUD DE APROBACIÓN DE TÍTULO DE DOCTOR

1. INFORMACIÓN GENERAL

a) Denominación
Programa de Doctorado en Ingeniería Química
b) Rama de conocimiento a la que se adscribe el programa
Ingeniería y Arquitectura
c) Centro, Departamento, Instituto O Grupos de Investigación promotores
Departamento de Ingeniería Química
d) Datos del coordinador/responsable
Apellidos y nombre: Gómez Sainero, Luisa María Departamento: Ingeniería Química Teléfono: 914976939 Fax: 914973516 E-mail: luisa.gomez@uam.es
e) Composición de la comisión académica del programa
Coordinadora: Luisa M ^a Gómez Sainero Montserrat Tobajas Vizcaíno Carmen Belén Molina Caballero Luisa Calvo Hernández

2. OBJETIVOS E INDICADORES DE CALIDAD DEL PROGRAMA

a) Exposición breve de los objetivos del programa

El Programa de Doctorado en Ingeniería Química es un programa de nueva creación, cuyo principal objetivo es la formación avanzada del estudiante en técnicas de investigación que le permitirán la realización y presentación de la correspondiente tesis doctoral en el área de la Ingeniería Química y otras áreas afines como la Ingeniería Ambiental. Los doctores egresados de este programa podrán integrarse, como personal altamente cualificado, en equipos de trabajo tanto de los sectores públicos como de la empresa privada, en áreas de investigación relacionadas con la Ingeniería Química.

Este programa de doctorado se encuentra promovido por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Madrid. Este Departamento está integrado por 35 doctores (24 profesores y 11 investigadores posdoctorales) que imparten docencia en varias titulaciones de Grado (Grado en Ingeniería Química que cuenta con el sello de calidad EUR-ACE®, Grado en Química que cuenta con el sello internacional Eurobachelor® y Grado en Ciencias Ambientales) y de Posgrado (Máster en Ingeniería Química y Máster en Biotecnología) en la UAM.

Las principales líneas de investigación desarrolladas en este Departamento se centran en el desarrollo de procesos catalíticos para la eliminación de contaminantes tanto en efluentes líquidos como gaseosos, sistemas avanzados para el tratamiento biológico de aguas residuales industriales, preparación de materiales carbonosos, valorización de residuos biomásicos y de origen petroquímico y las aplicaciones de los líquidos iónicos. El estudiante de doctorado entrará a formar parte de alguno de los grupos de investigación del Departamento de Ingeniería Química, de otros Departamentos de la UAM o de alguno de los grupos de investigación con los que se colabora.

En el Departamento de Ingeniería Química de la UAM trabajan, junto al personal docente e investigador, un número elevado de investigadores predoctorales y posdoctorales, incorporándose con regularidad estudiantes que realizan sus Trabajos de Fin de Grado o Máster así como investigadores extranjeros para realizar estancias de investigación y tesis doctorales. El estudiante de doctorado, por lo tanto, encontrará aquí el lugar idóneo para su formación en investigación en un marco multidisciplinar e internacionalizado logrando así, unos objetivos de calidad correspondientes a las necesidades actuales de la Ingeniería Química pero que son aplicables también a otras salidas profesionales que pueden tener los doctores egresados de este programa, pudiendo desarrollar su labor en centros de investigación, departamentos de I+D+i y universidades.

b) Evidencia de la demanda potencial

Evidencia del interés para la sociedad del título presentado, justificando su adecuación a demandas sociales concretas, así como el interés para la sociedad de la formación de investigadores en esa especialidad

La demanda de doctores en Ingeniería Química, tanto en centros tecnológicos como en empresas, está a menudo relacionada con las necesidades de I+D+i para obtener productos de mejores prestaciones, más competitivos y con un menor impacto ambiental. Los estudiantes egresados del Programa de Doctorado en Ingeniería Química podrán incorporarse tanto al sector empresarial, como a la universidad o a centros de investigación, con una formación que les servirá tanto en el ámbito de la producción industrial como de la protección medioambiental.

La UAM presenta una amplia oferta multidisciplinar de estudios de doctorado con 35 programas en los ámbitos de las Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas e Ingeniería. De ellos, 17 pertenecen a la rama de la Ciencia. En la actualidad, los egresados de los títulos de Grado en Ingeniería Química y Máster en Ingeniería Química, ofertados en la UAM, que desean continuar con una formación investigadora en esta universidad, optan por el programa de Doctorado de Química Aplicada al que el Departamento de Ingeniería Química ha contribuido de manera regular con la participación de un número significativo de doctorandos. El Programa de Doctorado de Química Aplicada surgió de la iniciativa de los Departamentos de Química (Geología y Geoquímica, Química Analítica, Química Física Aplicada y Química Inorgánica) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid en unión con los Institutos de Catálisis y Petroleoquímica y de Cerámica y Vidrio, del Consejo de Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). En los objetivos del programa de doctorado de Química Aplicada se encuentra la formación avanzada del estudiante en metodologías y técnicas de investigación, que le permitirán la realización y presentación de la correspondiente tesis doctoral en todos los ámbitos de la Química, la Ingeniería Química, la Ciencia de Materiales o del Medioambiente. La Ingeniería Química aparece aquí incluida porque en aquel momento y hasta el año 2018, el que es ahora Departamento de Ingeniería Química, formaba parte del Departamento de Química Física Aplicada.

El Máster Interuniversitario en Ingeniería Química UAM-URJC comenzó a impartirse en el curso 2013-14. A partir de ese momento la Universidad Autónoma de Madrid ha contado cada curso con un elevado número de egresados de dicho Máster (un promedio de 50), muchos de ellos con una orientación hacia la investigación que los llevaba a realizar su tesis doctoral en el Departamento de Ingeniería Química dentro del Programa de Doctorado de Química Aplicada al ser el más cercano a su área de conocimiento dentro de los Programas ofertados por la UAM, pero no lo suficientemente específico para ellos. Esto ha llevado a identificar la necesidad de un programa de Doctorado en Ingeniería Química, más teniendo en consideración que el número de investigadores predoctorales adscritos al Departamento de Ingeniería Química de la UAM en los últimos años se ha mantenido alrededor de 20, habiendo una previsión de aumento en los próximos cursos (Tabla 1). Además, en este periodo de cinco años se han defendido 20 tesis doctorales de investigadores pertenecientes a este Departamento.

Tabla 1. Tesis doctorales e investigadores en formación en el Departamento de Ingeniería Química en los últimos 5 años.

	2016	2017	2018	2019	2020
Nº investigadores predoctorales	22	25	22	22	21
Nº tesis defendidas	3	7	1	7	3
Nº tesis inscritas	4	3	5	7	4

Los Programas de Doctorado en Ingeniería Química son numerosos en España, indicando la importancia y necesidad de los mismos en todo el territorio nacional: Programas de Doctorado en Ingeniería Química con esa denominación pueden encontrarse en la Universidad Complutense de Madrid (https://www.ucm.es/doctorado/doctorado_ingquimica) con 20 plazas anuales, Universidad del País Vasco (<https://www.ehu.es/es/web/doktoregoak/doctorado-ingenieria-quimica>) con 15 plazas ofertadas y Universidad de Alicante (<https://cvnet.cpd.ua.es/webcvnet/planestudio/planestudiond.aspx?plan=E017&lengua=C>) con 5 plazas ofertadas, mientras otros programas análogos pueden encontrarse en otras universidades con títulos similares: Doctorado en Ingeniería Química, Ambiental y de Procesos de la Universidad de Valencia (<https://www.uv.es/uvweb/universidad/es/programas-doctorado/programa-doctorado-ingenieria-quimica-ambiental-procesos-1285957738812/Titulacio.html?id=1285887608498>) con 12 plazas, Doctorado en Ingeniería Ambiental, Química y de los materiales en la Universidad Politécnica de Madrid (https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado/Programas_de_Doctorado?id=5.12.d&fmt=detail) con 15 plazas anuales, Doctorado en Ingeniería Química, Ambiental y Bioalimentaria de la Universidad de Oviedo (<https://www.uniovi.es/-/programa-de-doctorado-en-ingenieria-quimica-ambiental-y-bioalimentaria>) con 20 plazas ofertadas, Doctorado en Ingeniería Química y del Medioambiente de la Universidad de Zaragoza (https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7103&anyo_academico=2018) con 60 plazas ofertadas, Doctorado en Ingeniería de los Procesos Químicos de la Universidad Politécnica de Cataluña (<https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-de-procesos-quimicos>) con 10 plazas ofertadas, Doctorado en Ingeniería Química, de la Energía y de Procesos de la Universidad de Cantabria (<https://web.unican.es/centros/escuela-de-doctorado/Paginas/Doctorado-en-Ingenieria-Quimica-de-la-Energia-y-de-Procesos.aspx>) con 10 plazas ofertadas, todas ellas con muy buena acogida y gran número de estudiantes de doctorado y tesis leídas año tras año.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Química de la UAM ofertaría 10 plazas anuales y contaría con las siguientes líneas de investigación, todas ellas de elevado interés para la sociedad:

- Diseño, procesamiento y evaluación de nuevos materiales con aplicaciones fotocatalíticas medioambientales y energéticas.
- Desarrollo de catalizadores e intensificación de procesos.
- Desarrollo de procesos para el tratamiento y acondicionamiento de agua.
- Valorización energética de residuos mediante tratamiento hidrotermal y recuperación de nutrientes.
- Transformación de biorresiduos en biocombustibles y bioproductos de interés industrial.
- Tratamiento y valorización de aguas residuales mediante reformado en fase acuosa.
- Desarrollo de reactores estructurados.
- Catálisis ambiental en fase gas: hidrodecloración y reformado para la obtención de productos de interés industrial.
- Diseño de procesos y productos químicos basados en líquidos iónicos.

c) Calidad de la investigación

La tabla 2 recoge la trayectoria investigadora desarrollada en el Departamento de Ingeniería Química de la UAM. En esta tabla se recoge el número de publicaciones, la participación en congresos tanto nacionales como internacionales y los contratos con empresas en los últimos 5 años. El continuo crecimiento de los resultados de investigación son prueba de la incesante actividad y dinamismo del grupo desde sus orígenes en 1998. Como puede verse el número de publicaciones científicas, ha sido siempre superior a 40 al año, la mayoría de ellas en revistas de reconocido prestigio internacional pertenecientes a los primeros cuartiles en sus respectivas categorías y ha ido aumentando en los últimos años, así como la participación en congresos, principalmente internacionales. En este periodo también se han establecido contratos con diferentes empresas de las áreas ingenieril y medioambiental y se han registrado 5 patentes. En los últimos 5 años en el Departamento de Ingeniería Química se han desarrollado 45 proyectos competitivos internacionales, nacionales, autonómicos y locales.

Tabla 2. Resultados de la investigación del Departamento de Ingeniería Química

	2016	2017	2018	2019	2020
Nº publicaciones científicas	42	41	52	58	67
Participación en congresos internacionales	46	67	55	82	16*
Participación en congresos nacionales	25	28	16	24	7*
Contratos con empresas	3	7	3	4	7
Patentes	2	1	-	-	2

*Debido a la pandemia la mayor parte de los congresos han sido suspendidos o aplazados

Líneas de investigación

Los miembros del departamento de Ingeniería Química de la UAM forman un único grupo de investigación denominado Procesos y Sistemas de Ingeniería Ambiental (PROSIAM), grupo reconocido dentro de los grupos de investigación de la UAM (nº 142). Dicho grupo de investigación desarrolla diferentes líneas de investigación centradas en el tratamiento de contaminantes mediante procesos catalíticos innovadores y procesos biológicos avanzados valorización de residuos, diseño de nuevos materiales y aplicaciones de los líquidos iónicos

Responsable: Juan José Rodríguez Jiménez.

Categoría académica y adscripción: Catedrático-Profesor Emérito del Dpto de Ingeniería Química.

Reconocimiento de investigación: 8 sexenios con evaluación positiva (6 con efectos económicos). Último tramo concedido en 2019 (sexenio de transferencia)

Tesis dirigidas: 26 Índice H: 57

A continuación, se presentan cada una de las diferentes líneas de investigación desarrolladas, con sus correspondientes investigadores principales

Responsable: Carolina Belver Coldeira

Categoría académica y adscripción: Profesor Contratado Doctor del Dpto de Ingeniería Química.
Reconocimiento de investigación: 3 sexenios. Último tramo concedido en 2015

Tesis dirigidas: 2 Índice H: 33

Línea de investigación: Diseño, procesamiento y evaluación de nuevos materiales con aplicaciones fotocatalíticas medioambientales y energéticas

Proyecto de investigación activo: Síntesis de MOFs con aplicaciones fotocatalíticas medioambientales y energéticas: degradación de contaminantes emergentes y producción de hidrógeno. Agencia Estatal de Investigación, PID2019-106186RB-I00, 06/2020-05/2023.

Responsable: José Antonio Casas de Pedro

Categoría académica y adscripción: Catedrático del Dpto de Ingeniería Química.

Reconocimiento de investigación: 4 sexenios. Último tramo concedido en 2017

Tesis dirigidas: 13 Índice H: 45

Líneas de investigación:

- Desarrollo de Procesos para el tratamiento y acondicionamiento de Agua.
- Desarrollo de Catalizadores e Intensificación de Procesos.

Proyecto de investigación activo: Desarrollo de procesos de tratamiento y acondicionamiento de agua: eliminación de microcontaminantes y retención de microplásticos (IMANAGUA) ((H2OPE-treat))” Proyectos Plan Nacional de I+D+I. Programa Nacional de Tecnología del Medioambiente del Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2019-105079RB-I00). 06/2020 - 06/2023.

Responsable: Ángel Fernández Mohedano.

Categoría académica y adscripción: Catedrático del Dpto de Ingeniería Química.

Reconocimiento de investigación: 4 sexenios. Último tramo concedido en 2017

Tesis dirigidas: 11 Índice H: 33

Líneas de investigación:

- Valorización energética de residuos mediante tratamiento hidrotermal y recuperación de nutrientes
- Tratamiento y acondicionamiento de agua mediante procesos catalíticos y biológicos
- Transformación de biorresiduos en biocombustibles y bioproductos de interés industrial

Proyecto de investigación activo: Valorización de residuos mediante tratamiento hidrotermal. Recuperación de energía, productos de valor añadido y nutrientes (WASTEVALOR)”. Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2019-108445RB-I00). 06/2020 - 05/2023.

Responsable: Miguel Ángel Gilarranz Redondo

Categoría académica y adscripción: Catedrático del Dpto de Ingeniería Química.

Reconocimiento de investigación: 4 sexenios. Último tramo concedido en 2017

Tesis dirigidas: 12 Índice H: 34

Líneas de investigación:

- Tratamiento y valorización de aguas residuales mediante reformado en fase acuosa.
- Desarrollo de reactores estructurados.

Proyecto de investigación activo: Tratamiento de aguas contaminadas por nitrato mediante catalizadores y reactores estructurados. Agencia Estatal de Investigación (RTI2018-098431-BI00). 01/2019 - 12/2021.

Responsable: Luisa María Gómez Sainero.

Categoría académica y adscripción: Profesor Titular del Dpto de Ingeniería Química.

Reconocimiento de investigación: 3 sexenios. Último tramo concedido en 2015

Tesis dirigidas: 6 Índice H: 19

Línea de investigación: Catálisis ambiental en fase gas: hidrodecloración y reformado para la

obtención de productos de interés industrial.

Proyecto de investigación activo: Valorización de contaminantes orgánicos clorados mediante su transformación a hidrocarburos de interés industrial por hidrodechloración catalítica Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (CTM2017-85498-R). 01/2018 - 09/2021.

Responsable: José Francisco Palomar Herrero

Categoría académica y adscripción: Profesor Titular del Dpto de Ingeniería Química.

Reconocimiento de investigación: 4 sexenios. Último tramo concedido en 2019

Tesis dirigidas: 8 Índice H: 38

Línea de investigación: Diseño de procesos y productos químicos basados en líquidos iónicos

Proyecto de investigación activo: Tecnologías para la mejora de la sostenibilidad de procesos y productos basados en biomasa lignocelulósica. Comunidad de Madrid (P2018/EMT-4348).

01/2019 - 12/2022.

25 Contribuciones científicas de los diferentes equipos y líneas de investigación en los últimos 5 años

PUBLICACIONES

- M. Peñas-Garzon, A. Gomez Aviles, C. Belver, J.J. Rodriguez, J. Bedia. Degradation pathways of emerging contaminants using TiO₂-activated carbon heterostructures in aqueous solution under simulated solar light. *Chemical Engineering Journal*, 392, 2020, 124867 (13 pp). Índice de impacto: 10,652; número de revistas en el área: 143 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 4.
- A. Gómez Aviles, M. Peñas-Garzon, J. Bedia, D. D. Dionysiou, J.J. Rodriguez, C. Belver. Mixed Ti-Zr metal-organic-frameworks for the photodegradation of acetaminophen under solar irradiation. *Applied Catalysis B: Environmental*, 253, 2019, 253-262. Índice de impacto: 164,683; número de revistas en el área: 143 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 3.
- A. Gomez Aviles, M. Peñas-Garzon, J. Bedia, J.J. Rodriguez, C. Belver. C-modified TiO₂ using lignin as carbon precursor. Application to the solar photocatalytic degradation of acetaminophen. *Chemical Engineering Journal*, 358, 2019, 1574-1582. Índice de impacto: 10,652; número de revistas en el área: 143 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 4.
- J. Carbajo, A. Quintanilla, J.A. Casas. Assessment of carbon monoxide formation in Fenton oxidation process: The critical role of pollutant nature and operating conditions. *Applied Catalysis B-Environmental*, 232(55), 2018, 55-59. Índice de impacto: 14,229; número de revistas en el área: 138 (Engineering Chemical), posición relativa de la revista: 3.
- M. Muñoz, J. Nieto-Sandoval, S. Cirés, Z.M. de Pedro, A. Quesada, J. A. Casas. Degradation of widespread cyanotoxins with high impact in drinking water (microcystins, cylindrospermopsin, anatoxin-a and saxitoxin) by CWPO. *Water Research*, 163(15), 2019, 114853. Índice de impacto: 9,13; número de revistas en el área: 265 (Environmental Sciences), posición relativa de la revista: 6.
- J.A. Zazo, P. Garcia-Muñoz, G. Pliego, J.E. Silveira, P. Jaffe, J.A. Casas. Selective reduction of nitrate to N₂ using ilmenite as a low cost photo-catalyst. *Applied Catalysis B-Environmental*, 273,

2020, 118930. Índice de impacto: 16,683; número de revistas en el área: 143 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 3.

- E. Diaz, A.F. Mohedano, J.A. Casas, J.J. Rodriguez. Analysis of the deactivation of Pd, Pt and Rh on activated carbon catalysts in the hydrodechlorination of the MCPA herbicide. *Applied Catalysis B: Environmental*, 181, 2016, 429–435. Índice de impacto: 9,446; número de revistas en el área: 134 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 3.

- J.D. Marin-Batista, J.A. Villamil, J.J. Rodriguez, A.F. Mohedano, M.A. de la Rubia. Valorization of microalgal biomass by hydrothermal carbonization and anaerobic digestion. *Bioresource Technology*, 274, 2019, 395–402. Índice de impacto: 7,539; número de revistas en el área: 132 (Environmental Engineering), posición relativa de la revista: 4.

- E. Gomez-Herrero, M. Tobajas, A. Polo, J.J. Rodriguez, A.F. Mohedano. Removal of imidazolium-based ionic liquid by coupling Fenton and biological oxidation. *Journal of Hazardous Materials* 365, 2019, 289–296. Índice de impacto: 9,038; número de revistas en el área: 132 (Environmental Engineering), posición relativa de la revista: 3.

- A.S. Oliveira, J.A. Baeza, L. Calvo, N. Alonso-Morales, F. Heras, J.J. Rodriguez, M.A. Gilarranz. Production of hydrogen from brewery wastewater by aqueous phase reforming with Pt/C catalysts. *Applied Catalysis B: Environmental*, 245, 2019, 367-375. Impact Factor: 16,683; número de revistas en el área: 143 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 3.

- A.M. Perez-Coronado, O.S.G.P. Soares, L. Calvo, J.J. Rodriguez, M.A. Gilarranz, M.F.R. Pereira. Catalytic reduction of bromate over catalysts based on Pd nanoparticles synthesized via water-in-oil microemulsion. *Applied Catalysis B: Environmental*, 237, 2018, 206-213. Impact Factor: 14,229; número de revistas en el área: 138 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 3.

- C. Ruiz-García, F. Heras, L. Calvo, N. Alonso-Morales, J.J. Rodriguez, M.A. Gilarranz. Platinum and N-doped carbon nanostructures as catalysts in hydrodechlorination reactions. *Applied Catalysis B: Environmental*, 238, 2018, 609–617. Impact Factor: 14,229; número de revistas en el área: 138 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 3.

- M. Martín-Martínez, L.M. Gómez-Sainero, J. Bedia, A. Arevalo-Bastante, J.J. Rodriguez. Enhanced activity of carbon-supported Pd-Pt catalysts in the hydrodechlorination of dichloromethane. *Applied Catalysis B: Environmental*, 184, 2016, 55-63. Índice de impacto: 9,446; número de revistas en el área: 134 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 3.

- L.M. Gómez-Sainero, J. Palomar, S. Omar, C. Fernández, J. Bedia, M.A. Álvarez-Montero, J.J. Rodriguez. Valorization of chloromethanes by hydrodechlorination with metallic catalysts. *Catalysis Today*, 310, 2018, 75-85. Índice de impacto: 4,888; número de revistas en el área: 138 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 17.

- M. Martín-Martínez, J.J. Rodriguez, R.T. Baker, L.M. Gómez-Sainero. Deactivation and regeneration of activated carbon-supported Rh and Ru catalysts in the hydrodechlorination of chloromethanes into light olefins. *Chemical Engineering Journal*, 397, 2020, 125479. Índice de impacto: 10,652; número de revistas en el área: 143 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 4.

- R. Santiago, J. Lemus, D. Moreno, C. Moya, M. Larriba, N. Alonso-Morales, M. A. Gilarranz, J. J. Rodríguez, J. Palomar. From kinetic to equilibrium control in CO₂ capture columns using encapsulated ionic liquids (ENILs). *Chemical Engineering Journal*, 348, 2018, 661-668. Índice de impacto: 8,355; número de revistas en el área: 138 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 6.

- D. Hospital-Benito, J. Lemus, C. Moya, R. Santiago, J. Palomar. Process analysis overview of ionic liquids on CO₂ chemical capture. *Chemical Engineering Journal*, 390, 2020, 124509-124520. Índice de impacto: 10,652; número de revistas en el área: 143 (Chemical Engineering), posición relativa de la revista: 4.

- E. Hernández, R. Santiago, C. Moya, P. Navarro, J. Palomar. Understanding the CO₂ valorization to propylene carbonate catalyzed by 1-butyl-3-methylimidazolium amino acid ionic liquids. *Journal of Molecular Liquids*, 2020, 114782- 114790. Impact Factor: 5,065; número de revistas en el área: 37 (Physics, Atomics, Molecular & Chemical), posición relativa de la revista: 4.

LIBROS

Título: Trends in Catalytic Wet Peroxide Oxidation Processes.

Editores: A. Quintanilla, M. Munoz.

Editorial: MDPI, Switzerland, 2019.

ISBN: 78-3-03921-925-4.

Título: Semiconductor Photocatalysis for water purification.

Capítulo: Nanoscale Materials in Water Purification, 2019, 581-651.

Autores: C. Belver, J. Bedía, A. Gómez, M. Peñas-Garzón, J.J. Rodríguez.

Editores: Sabu Thomas, Daniel Pasquini, Shao-Yuan (Ben) Leu y Deepu A. Gopakumar.

Editorial: Elsevier.

ISBN: 978-0-12-813926-4.

Título: Wastewater treatment residues as resources for biorefinery products and biofuels.

Capítulo: Anaerobic digestion for methane and hydrogen production, 2019, 67-83.

Autores: M.A. de la Rubia, J.A. Villamil, A.F. Mohedano.

Capítulo: Technologies for wastewater sludge utilization and energy production: Hydrothermal carbonization of lignocellulosic biomass and sewage sludge, 2019, 133-153.

Autores: J.A. Villamil, M.A. de la Rubia, E. Diaz, A.F. Mohedano.

Editores: José Antonio Olivares, Daniel Puyol, Juan Antonio Melero, Javier Dufour.

Editorial: Elsevier.

ISBN: 978-0-12-816204-0.

Título: Catalysis by precious metals, past and future.

Capítulo: Properties of carbon-supported precious metals catalysts under reductive treatment and their influence in the hydrodechlorination of dichloromethane, 2020, pp. 117.

Autores: Alejandra Arevalo-Bastante, Maria Martin-Martinez, M. Ariadna Álvarez-Montero, Juan J. Rodriguez and Luisa M. Gómez-Sainero.

Editores: Marcela Martinez Tejada, Svetlana Ivanova.

Editorial: MDPI.

ISBN: 978-3-03928-723-9 (PDF), 78-3-03928-722-2 (Pbk).

PATENTES

Inventores: J.A. Casas, P. García Muñoz, G. Pliego, J.A. Zazo, J.J. Rodríguez.
Título: Procedimiento de eliminación de nitratos de aguas por reducción fotocatalítica.
Nº de patente: ES2597168
Nº de solicitud: P201530842.
País de prioridad: España.
Fecha de prioridad: 27 de octubre de 2017.
Entidad titular: Universidad Autónoma de Madrid.

Inventores: A.H. Pizarro, C.B. Molina, J.J. Rodríguez.
Título: Decoloración de efluentes industriales.
Nº de patente: ES2568829
Nº de solicitud: P201431605.
País de prioridad: España.
Fecha de prioridad: 9 de febrero de 2017.
Entidad titular: Universidad Autónoma de Madrid.

Inventores: J.A. Casas, P. García Muñoz, G. Pliego, A. Bahamonde, J.A. Zazo, J.J. Rodríguez.
Título: Procedimiento para el tratamiento de aguas contaminadas.
Nº de patente: ES2556561
Nº de solicitud: P201431083.
País de prioridad: España.
Fecha de prioridad: 18 de enero de 2016.
Entidad titular: Universidad Autónoma de Madrid.

10 tesis doctorales dirigidas por profesores e investigadores que participan en el programa de doctorado (en los últimos 5 años)

Las tesis doctorales han sido leídas en el Programa de Doctorado de Química Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid al que pertenece el Departamento de Ingeniería Química actualmente. La mayor parte de las tesis doctorales de dicho Departamento poseen mención internacional (MI).

Autor: José Daniel Marín Batista
Título: Valorización de residuos mediante carbonización hidrotermal. Recuperación de energía y nutrientes
Directores: Ángel Fernández Mohedano y M^a de los Ángeles de la Rubia Romero
Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid
Fecha de Defensa: diciembre 2020 Calificación: Sobresaliente Cum Laude (MI)

Autor: Carlos Fernández Ruiz
Título: Obtención de hidrocarburos de interés industrial mediante hidrodechloración catalítica de clorometanos residuales.
Directores: Luisa María Gómez Sainero y Jorge Bedia García-Matamoros
Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid
Fecha de defensa: julio 2020 Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Autora: Adriana Souza de Oliveira
Título: Tratamiento y valorización de aguas residuales a través de reformado en fase acuosa
Directores: Luisa Calvo y Miguel Ángel Gilarranz

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid
Fecha de Defensa: abril 2020 Calificación: Sobresaliente Cum Laude (MI)

Autora: Esther Gómez Herrero

Título: Estrategias para la eliminación de líquidos iónicos mediante combinación de procesos de oxidación avanzada y sistemas biológicos

Directores: Montserrat Tobajas Vizcaíno y Ángel Fernández Mohedano

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid

Fecha de defensa: diciembre 2019 Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Autor: Rubén Santiago Lorenzo.

Título: Sistemas avanzados en líquidos iónicos para la captura y conversión de gases.

Directores: José Palomar Herrero y Jorge Bedía García-Matamoros.

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.

Fecha de defensa: octubre 2019 Calificación: Sobresaliente Cum Laude (MI)

Autora: Alicia Loreto García Costa.

Título: Intensificación de procesos de oxidación avanzada mediante radiación microondas para el tratamiento de aguas residuales.

Directores: Jose A. Casas y Juan A. Zazo.

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.

Fecha de defensa: abril 2019 Calificación: Sobresaliente Cum Laude (MI)

Autor: Daniel Moreno Fernández.

Título: De la Química Cuántica a la Ingeniería de Proceso: una metodología para el estudio de propiedades y aplicaciones de los líquidos iónicos en la Industria Química.

Directores: José Palomar Herrero y Víctor Ferro Fernández.

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.

Fecha de defensa: octubre 2018 Calificación: Sobresaliente Cum Laude (MI)

Autora: Cristina Ruiz García.

Título: Nuevos catalizadores para tratamiento de aguas basados en carbones dopados y nanopartículas metálicas.

Directores: Miguel Ángel Gilarranz Redondo y Francisco Heras Muñoz.

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias. UAM.

Fecha de defensa: septiembre 2017 Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Autor: Jefferson E. Silveira

Título: Intensificación de procesos basados en la activación de persulfato para el tratamiento de aguas residuales.

Directores: Juan Antonio Zazo Martínez y Jose Antonio Casas de Pedro.

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias. UAM.

Fecha de defensa: septiembre 2017 Calificación: Sobresaliente Cum Laude (MI)

Autora: Alejandra Arévalo Bastante.

Título: Desarrollo de catalizadores de metales preciosos soportados para la hidrodechloración en fase gas de clorometanos y sus mezclas.

Directores: M^a Ariadna Álvarez Montero y Luisa M^a Gómez Sainero.

Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias. UAM.

Fecha de defensa: mayo 2017 Calificación: Sobresaliente Cum Laude

d) Internacionalización

Presencia de estudiantes extranjeros y participación de profesores procedentes de universidades extranjeras

Entre los estudiantes matriculados en el programa de doctorado, además de aquellos procedentes de la UAM, el Departamento de Ingeniería Química cuenta con doctorandos procedentes de diferentes Universidades españolas y extranjeras. En los últimos años, los estudiantes extranjeros matriculados en el programa de doctorado provienen principalmente de universidades europeas (Italia), iberoamericanas (Colombia, Brasil, Ecuador) y asiáticas (China). Asimismo, cada año el Departamento de Ingeniería Química de la UAM cuenta con investigadores pre y post-doctorales procedentes de diferentes países, principalmente del norte de África (Argelia, Túnez), Latinoamérica (México, Argentina, Chile, Colombia, Brasil), Europa (Alemania, Italia, Escocia, Portugal) y Asia (China e India) que realizan estancias de investigación. El Departamento también ha contado con la visita de profesores procedentes de universidades extranjeras (Pennsylvania State University, Cairo University y Università degli studi di Messina) que han impartido varias conferencias en los títulos de Grado y Máster en Ingeniería Química.

El personal docente e investigador del Departamento de Ingeniería Química de la UAM colabora con numerosos grupos de investigación internacionales, lo que permite que sus investigadores realicen estancias en los diferentes centros de investigación colaboradores, tal y como queda reflejado en la Tabla 3 donde se recogen las estancias realizadas por investigadores predoctorales del Departamento de Ingeniería Química en otros centros de investigación de reconocido prestigio, principalmente extranjeros, así como estancias realizadas por investigadores de otros países en el Departamento. Como se observa la movilidad en ambos sentidos es alta, poniendo de manifiesto el elevado grado de internacionalización del Departamento de Ingeniería Química.

Tabla 3. Movilidad y grado de internacionalización.

	2016	2017	2018	2019	2020
Estancias de investigadores del departamento en otras instituciones	15	6	7	5	*
Estancias de investigadores extranjeros en el departamento	6	9	3	9	6
Número de doctorandos extranjeros en el departamento	3	4	3	4	6

*Debido a la pandemia las estancias han sido suspendidas o aplazadas

Cada curso el Departamento acoge a varios doctorandos extranjeros para realizar su tesis doctoral. Este número ha crecido en el último año, con previsión de que sea aún superior en el año 2021.

El número de convenios con Universidades extranjeras es elevado. Por un lado, el Departamento de Ingeniería Química de la UAM participa en varios convenios con universidades de diferentes países para la movilidad de estudiantes tanto de Grado como Posgrado a través de los programas Erasmus con un total de 21 universidades europeas (Alemania, Francia, Italia, Holanda, Portugal, Suecia, Eslovenia, Reino Unido y Turquía)). Además, el personal investigador del departamento puede realizar estancias de investigación en otros países para lo que cuentan con diferentes fuentes de financiación:

- Los contratados FPI del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades disponen de

- una partida en su contrato para realizar estancias fuera o dentro de España.
- En el caso de los contratados FPI-UAM existe una convocatoria propia para movilidad interna y externa.
- Los contratados FPU pueden solicitar una ayuda al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.
- Además, el personal investigador en formación de la UAM (PIF) que esté registrado en el Registro de Personal Investigador en Formación de la UAM, y siempre que no tengan un contrato predoctoral con una institución diferente a la UAM, pueden solicitar becas para realizar estancias tanto fuera como dentro de España.

Las universidades y centros de investigación extranjeros con los que el Departamento de Ingeniería Química mantiene convenios y colaboraciones pertenecen a los siguientes países:

- En Europa: Eslovenia, Reino Unido, Chipre, Portugal Alemania, Italia, Francia, Dinamarca, Finlandia y Países Bajos.
- En América: EEUU, Perú, México, Colombia, Brasil, Chile y Argentina.
- En Asia: China e India.
- En África: Argelia y Túnez.

3. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS

Actividades de formación no estructuradas en ECTS (si están previstas)

El Programa de Doctorado en Ingeniería Química considera importantes las siguientes actividades de formación:

- Asistencia y/o presentación de trabajos en congresos internacionales y nacionales.
- Presentación de seminarios de investigación
- Asistencia a seminarios de investigación y/o documentación científica, bases de datos, de referencias bibliográficas, etc.
- Asistencia a cursos especializados sobre técnicas, procedimientos, etc, relacionados con la línea de investigación desarrollada.
- Elaboración de manuscritos para su publicación en revistas científicas.
- Estancias de investigación en centros extranjeros o españoles de reconocido prestigio.