



INFORME: Investigación y Ciencia en CLM

Tecnologías Química y Ambiental: pasado, presente y futuro de la investigación

Lourdes Rodríguez Mayor

Directora del Instituto de Tecnologías Química y Medioambiental (ITQUIMA) UCLM

Las Tecnologías Química y Medioambiental son dos disciplinas de gran tradición y con un alto desarrollo en la UCLM. La investigación que en ellas se desarrolla es fundamentalmente una investigación aplicada, incluso, la investigación básica que se realiza es de calidad y siempre con el objetivo de su aplicación a escala industrial. La investigación en Tecnología Química se desarrolla casi en su totalidad en Ciudad Real, en la Facultad de Ciencias Químicas y en el recién estrenado Instituto de Tecnologías Química y Medioambiental, ITQUIMA, y corre a cargo del Departamento de Ingeniería Química. Se centra fundamentalmente en tres líneas: Catálisis, Operaciones y Procesos, y Síntesis de Productos de interés industrial.

Dentro de la línea de catálisis se investiga fundamentalmente en el desarrollo de nuevos catalizadores que permitan la mejora de los procesos de fabricación reduciendo su coste, el consumo energético y el impacto ambiental mediante la reducción de emisiones y de producción de subproductos y residuos. En esta línea, en la que se lleva trabajando en la UCLM más de quince años, se han desarrollado catalizadores para diferentes industrias como la petróleo-química, centrados fundamentalmente en la mejora de los combustibles, con objeto de que estos cumplan la normativa europea en cuanto a contenido en aromáticos, compuestos altamente cancerígenos; o para la reducción de emisiones contaminantes, fundamentalmente NO_x , uno de los responsables de la lluvia ácida. Para estos estudios se cuenta con la colaboración de las empresas Repsol YPF y Tecnove y con la del Centro de Investigación del CIEMAT en Madrid, para la extrapolación de los resultados de laboratorio a escala industrial. En las primeras investigaciones, los estudios sobre nuevos catalizadores se centraron en el uso de zeolitas, dada la experiencia inicial del grupo de investigación, pero posteriormente se ha trabajado con una gran variedad de sustancias como arcillas pilarcadas, silicalitas, etc. En la actualidad, el trabajo se centra en la síntesis de nanofibras y nanotubos de carbono de gran interés para numerosos usos, no solo catalíticos, si no también en la producción de composites, para el almacenamiento de hidrógeno e

incluso para la producción de este último, como un subproducto en la síntesis de las estructuras nanotubulares. Esta línea de investigación se está desarrollando en colaboración con la Universidad norteamericana de Kentucky y la holandesa de Utrech.

Dentro de la línea de Operaciones y Procesos, el objetivo fundamental de la investigación es la mejora y optimización de procesos industriales ya en funcionamiento o la propuesta de otros nuevos que permitan obtener productos más adecuados a la demanda del mercado. Dentro de esta línea, el grupo de investigación del Departamento de Ingeniería Química en la Facultad de Químicas y en el ITQUIMA, conocido como grupo TEQUIMA, es el grupo de referencia en investigación en el proceso de Síntesis de poliíoles, materia prima para la fabricación de espumas de poliuretano, con las que se fabrican no sólo los colchones o los sofás de nuestra casa sino también el parachoques o el salpicadero de nuestros coches, o muchos de los juguetes de nuestros hijos. En esta línea la colaboración con Repsol YPF, principal impulsora de la misma, se viene realizando desde el año 1990, y ha dado importantes frutos en forma de patentes, artículos de investigación y puesta en marcha de procesos a escala industrial como la línea de recuperación del catalizador de la Unidad de Síntesis de Poliíoles de Repsol YPF en Tarragona. En esta línea, los principales retos de cara al futuro son la obtención de nuevos catalizadores que mejoren la calidad del producto y la recuperación de estos con el fin de reducir los costes del proceso y la producción de residuos.

En el caso de la síntesis de productos de interés industrial, la investigación se ha centrado en la síntesis de productos sustitutivos de los fosfatos en los detergentes, ya que estos son responsables de la eutrofización de las aguas que origina la destrucción de una parte importante de las reservas continentales. Entre los posibles sustitutos de los fosfatos se ha investigado la síntesis de zeolitas, fundamentalmente 13X, y de silicatos sódicos cristalinos, estos últimos de gran interés desde el punto de vista medioambiental. En la actualidad se ha iniciado el desarrollo de métodos electroquímicos de síntesis de compuestos oxidantes de gran interés industrial: perfosfatos, persulfatos, etc.

RESUMEN:

La autora analiza importantes líneas de investigación desarrolladas por personal de la UCLM en el campo de los catalizadores para la industria de combustibles, síntesis de productos derivados de fosfatos para el sector de los detergentes, subproductos de obtención del óxido de titanio, para la industria de pinturas, y por último la resolución de problemas generados por los residuos de procesos industriales.

utilizando electrodos de diamante dopado con boro, material de una elevada estabilidad que se traduce en que estos procesos se desarrollen con una elevada eficacia.

En los últimos meses, se han completado estudios en colaboración con la multinacional Tioxide, con objeto de buscar una utilidad a los subproductos de la obtención del óxido de titanio, usado en la formulación de pinturas. Entre esos posibles usos se ha comprobado la posibilidad de emplearlo en la reducción del cromo de los cementos (causante de dermatitis alérgicas en los trabajadores de la construcción) o en procesos de compostaje como se comenta más adelante. Asimismo, se han iniciado trabajos de investigación con fluidos termorreguladores capaces de mantener constante la temperatura de la piel independientemente de las condiciones atmosféricas de frío y calor, en colaboración con ASINTEC y ASIDCAT (Institutos Regionales del Textil y el Calzado).

Sin embargo, el creciente interés por el medio ambiente ha hecho imprescindible que cualquier investigación relacionada con la industria química o alimentaria vaya asociada a la investigación ambiental. Por eso, a partir de mediados de los 90, comenzó a desarrollarse una importante línea de investigación bien diferenciada, relacionada con la Tecnología o Ingeniería Medioambiental. Esta línea se ha venido desarrollando fundamentalmente en el Departamento de Ingeniería Química, en la Facultad de Ciencias Químicas y, actualmente, en el ITQUIMA, pero también se han desarrollado pequeños de trabajo formados por otros miembros del departamento de Ingeniería Química en la Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola de Ciudad Real, en la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, en la Escuela Superior de Ingeniería Industrial de Ciudad Real y, sobre todo, en la Facultad de Ciencias del Medioambiente de Toledo. La investigación se ha centrado, sobre todo, en la resolución de los problemas generados por los residuos derivados de los procesos industriales: aguas residuales, residuos sólidos y emisiones. Algunas de estas líneas están íntimamente relacionadas con los desarrollos en el campo de la Tecnología Química.

La investigación en el campo del tratamiento de aguas residuales busca la resolución de problemas tanto en industriales como las urbanas. Para el tratamiento de las primeras se ha investigado en los tratamientos más novedosos, siendo un grupo puntero en el estudio de tratamientos electroquímicos de aguas de baja biodegradabilidad, tema en el que se trabaja en colaboración con la Escuela Politécnica Superior de Lausana (Suiza), y en el estudio de procesos de electrocoagulación para el tratamiento de aguas coloreadas. La experiencia y conocimientos adquiridos en el desarrollo de estos procesos, ha permitido iniciar una línea de investigación en colaboración con la Universidad inglesa de Newcastle, relacionada con el desarrollo y usos de pilas de combustible. En cuanto al tratamiento biológico de aguas residuales urbanas y de aguas de industrias como la vitivinícola o la quesera, los trabajos se centran en la eliminación de nutrientes, como el fósforo o el nitrógeno, responsables de la proliferación de algas en las aguas continentales. En estas investigaciones se han optimizado procesos de eliminación mediante la puesta en marcha de plantas piloto que trabajan con aguas reales. Estos trabajos también se han desarrollado en colaboración con investigadores extranjeros, en concretos de la universidad de Delft en Holanda. Además, en regiones como la nuestra, se reinvestiga la posibilidad de recurrir a tecnologías de bajo coste como los humedales artificiales, en los que plantas autóctonas son las responsables de depurar el agua industrial. Además, si es posible reutilizar esa agua, para riego o en los propios procesos industriales, el éxito de la investigación estará asegurado.

Otros problemas importantes, son los residuos sólidos de diferente naturaleza como los procedentes de la industria agroalimentaria o los producidos por los propios municipios, residuos sólidos urbanos (RSU) y lodos de depuradoras. No es posible seguir acumulándolos en los vertederos, y su elevado contenido en materia orgánica hace viable su utilización para la producción de fertilizantes o biogás, dependiendo de su composición. En este campo, la investigación se centra en determinar el proceso más adecuado para cada residuo y en establecer ensayos para determinar la biodegradabilidad de los residuos y la cantidad de biogás que estos pueden producir.

En la línea de contaminación atmosférica y química de la atmósfera, el grupo de Química Física de la Facultad de Químicas, está desarrollando parte de su investigación, puntera en ambos campos, en el ITQUIMA, con la idea de dar a ambas líneas una dimensión más aplicada. Los trabajos que se están desarrollando se contran fundamentalmente en la medida de contaminantes atmosféricos en zonas rurales y urbanas, elaboración de mapas de emisiones y el estudio de procesos de degradación atmosférica, iniciados por los principales oxidantes atmosféricos (radicales OH, NO₃, Ozono, átomos de Cl) fundamentalmente aquellos en los que intervienen compuestos orgánicos volátiles (VOCs) procedentes tanto de fuentes biogénicas como antropogénicas y su relación con episodios de contaminación como la lluvia ácida, el smog fotoquímico, formación de aerosoles.

Por último, se desarrollan trabajos de control de la radioactividad ambiental mediante la medida de radiaciones alfa, beta y gamma en aire, aguas y suelos. Estos trabajos se desarrollan en colaboración con el Consejo de Seguridad Nuclear, formando el ITQUIMA parte de la Red Nacional de Vigilancia Ambiental.

Pero la investigación no se detiene, y las propuestas de trabajo de cara al futuro son múltiples. Un objetivo importante es la producción de energía. En concreto, la producción de hidrógeno, la fabricación de celdas de combustible o la producción de biodiesel a partir de grasas animales o aceites residuales. Otro campo de futuro es la caracterización y recuperación de suelos, la nueva normativa en materia de suelos recientemente aprobada por el Gobierno siguiendo las Directivas Europeas, convierte en objetivo prioritario la investigación en procesos de descontaminación de suelos contaminados con hidrocarburos mediante procesos de biorremediación (procesos enzimáticos) o la eliminación de metales mediante fitorremediación (empleo de plantas para la limpieza de suelos). El desarrollo de procesos más limpios que permitan recuperar las materias primas de partida o reducir la producción de residuos y subproductos son también objetivos prioritarios de la investigación en este campo, estando en estudio procesos como la recuperación de poliésteres a partir de residuos de espuma de poliuretano, o qué hacer con los colchones que ya no nos sirven.

Como se puede comprobar, la afirmación con la que comenzaba este artículo no es gratuita. Y esta actividad investigadora ha sido reconocida con diferentes premios de los que cabe destacar el concedido por la Red de Fundaciones Universidad-Empresa, en Noviembre de 2002 al grupo TEQUIMA, reconociendo su labor investigadora aplicada a la industria. No en vano, la mayor parte de la investigación desarrollada en estos campos en los últimos quince años, ha venido siendo financiada por empresas. Sin embargo, esto no es óbice para que el nivel de las investigaciones en el campo de la Ingeniería Química y Medioambiental, haya permitido conseguir financiación de las administraciones europea, nacional o regional. ■