

## Área de Ingeniería Química

### "La investigación científica es la base de la mejora de la calidad de vida en la sociedad"

#### José Aguado Alonso es Catedrático del Área de Ingeniería Química de la Universidad Rey Juan Carlos

El investigador José Aguado trabaja en el tratamiento y depuración de aguas residuales y en el reciclado químico de residuos plásticos. Actualmente compagina su labor en la Universidad Rey Juan Carlos con la dirección del proyecto REMTAVARES, cuyo objetivo es el desarrollo de nuevos tratamientos para aguas residuales con contaminantes que no se pueden eliminar por la depuración convencional.



José Aguado Alonso

#### Cristina de Pedro Martín

Trabaja como Catedrático en el Área de Ingeniería Química de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. Esto significa que José Aguado debe multiplicarse cada día para realizar las labores que supone este cargo. Entre clase y clase, se encarga de la gestión universitaria en calidad de director de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología y, por si fuera poco, también se dedica a la investigación, de la que dice que es un trabajo "muy absorbente al que hay que dedicar mucho tiempo si se quieren hacer bien las cosas y gran capacidad de análisis y concentración". Conseguir nuevos conocimientos y poder explicar el porqué ocurren las cosas resulta una actividad muy atractiva para Aguado, aunque el propio científico reconoce que "en ocasiones, cuando no se alcanzan los resultados esperados, puede llevar a un cierto desánimo". La poción mágica para este científico es la vocación, que al final, admite, es lo que le ayuda a uno a superar las dificultades que surgen durante el desarrollo de un proyecto. "La investigación científica no solo contribuye a aumentar los conocimientos, sino que es la base de los avances tecnológicos y, por lo tanto, de la mejora de la calidad de vida en la sociedad", afirma tajante José Aguado.

El trabajo del día a día en los laboratorios de este investigador se centra en dos líneas principales: el tratamiento y depuración de aguas residuales y el reciclado químico de residuos plásticos.

#### Aguas residuales

Aguado y su grupo trabajan en la eliminación de contaminantes no biodegradables en aguas residuales. "Estos contaminantes son aquellos que no pueden ser eliminados por los procesos biológicos convencionales de las depuradoras de aguas residuales urbanas y que incluso pueden ser tóxicos para los microorganismos que intervienen en el tratamiento biológico", explica el investigador. Este tipo de contaminantes, en la mayoría de los casos, son consecuencia de la actividad industrial y, para evitar que lleguen a las depuradoras urbanas es necesario que aquellas fábricas en las que se originan aguas residuales que contengan estos contaminantes, instalen procesos de tratamiento para eliminarlos, previos al vertido de sus aguas residuales a la red de alcantarillado. Por ello es necesario que grupos como el de Aguado trabajen en el desarrollo de procesos fotocatalíticos. "Este tipo de procesos se basan en la utilización de catalizadores que promueven la degradación de los contaminantes de las aguas residuales por acción de la luz solar. Estos catalizadores se basan a su vez en materiales semiconductores, como el dióxido de titanio, modificados con determinados elementos, como cobre, hierro y nitrógeno, para desplazar la absorción de la radiación por parte del semiconductor a la región visible de la radiación solar". José Aguado asegura que han aplicado con éxito los procesos fotocatalíticos a la degradación de compuestos de elevada toxicidad, como los cianuros y compuestos orgánicos aromáticos y fenólicos, así como para la desinfección de aguas.

Por otro lado, su grupo de investigación también se centra en el desarrollo de materiales adsorbentes que sean capaces de retener los contaminantes presentes en el agua y, por lo tanto, separarlos de ella. "Para que tengan una elevada capacidad de adsorción, estos materiales deben ser sólidos y tener poros internos de tamaño de nanómetros (la milésima parte de un milímetro)". Aguado nos pide que para entender esto pensemos en una esponja en la que las bocas de los poros tuvieran este tamaño. "De esta forma, la superficie los poros puede ser superior a 1000 metros cuadrados por gramo de material sólido, es decir la superficie de los poros contenidos en 10 gramos de sólido sería igual a la de un campo de fútbol". En esta área también han conseguido buenos resultados, hasta el punto de que se ha llevado a cabo la síntesis de materiales silíceos mesoestructurados funcionalizados con grupos orgánicos y se han utilizado como adsorbentes selectivos de metales pesados mercurio en disolución acuosa. "Hemos preparado materiales silíceos funcionalizados con propiltiol y con varios grupos funcionales (amina, tiourea)", dice Aguado. El objetivo final es conseguir adsorbentes que reduzcan las concentraciones de estos metales por debajo de los límites de la legislación vigente.

#### Reciclado químico de residuos plásticos

En el campo del reciclado de residuos plásticos, el equipo de Aguado trabaja desde hace aproximadamente 15 años en la utilización de catalizadores para la transformación de los residuos plásticos contenidos en las basuras en mezclas de hidrocarburos que pueden ser utilizadas como materias primas para la industria del petróleo o como combustibles. "Los catalizadores que empleamos se preparan en nuestros laboratorios y tienen una estructura porosa que permite el acceso al interior de los poros de las moléculas de los plásticos. En los centros activos, situados en el interior de los poros del catalizador, las moléculas de los plásticos se rompen para dar moléculas de hidrocarburos de menor tamaño. El tamaño de las moléculas resultantes depende de las características del catalizador y de la temperatura y tiempo de reacción. De esta forma se pueden obtener a partir de los residuos plásticos diferentes tipos de combustibles, similares a los que se obtienen del petróleo, como gases, gasolinas, gasóleos o fuelóleos, dependiendo del tipo de catalizador y de las condiciones de reacción", explica el científico.

#### Proyecto REMTAVARES

La Red Madrileña de Tratamientos Avanzados para Aguas Residuales con Contaminantes no Biodegradables (REMTAVARES), liderada por la Universidad Rey Juan Carlos, trabaja en el desarrollo de nuevos tratamientos para aguas residuales con contaminantes que no se pueden eliminar por la depuración convencional. El proyecto está financiado con más de 370.000 euros por el IV Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (PRICIT) de la Comunidad de Madrid. José Aguado se encarga de dirigir esta red, la cual hace especial hincapié en el tratamiento de las sustancias definidas como prioritarias por el Parlamento y el Consejo Europeo.

La red REMTAVARES tiene varios objetivos científicos, entre los que se encuentran promover la generación de nuevos conocimientos, crear un foro de discusión que potencie la sinergia de los grupos de investigación, la aplicación de estos procesos a diferentes tipos de aguas residuales en función de sus características, la formación de expertos en estas tecnologías, el asesoramiento a los sectores productivos y la promoción de la movilidad de los investigadores relacionados con la red.

Aguado quiso reseñar a su vez que dicha red pretende disponer de los conocimientos, los medios y la metodología adecuada para caracterizar un agua residual e identificar su adecuación a tratamientos avanzados de depuración y además, "seleccionar la tecnología más adecuada en función de la concentración y naturaleza de los contaminantes, y del caudal de los efluentes, realizar pruebas en laboratorio y planta piloto para evaluar la viabilidad de diferentes tecnologías y su integración con procesos de depuración convencional, proporcionar datos que permitan una evaluación económica de diferentes alternativas de tratamiento y dar asesoramiento y ayuda a empresas con problemas de tratamiento y vertido de aguas residuales, especialmente pyme o asociaciones empresariales de la Comunidad de Madrid".

Esta red lleva ya dos años funcionando y ya han conseguido una buena integración de los cinco grupos de I+D de la Comunidad de Madrid, con objetivos comunes y líneas de investigación complementarias. "Ello permite una utilización más eficiente de las infraestructuras de investigación pertenecientes a dichos grupos así como la realización de proyectos llevados a cabo en colaboración entre diferentes grupos de REMTAVARES", confiesa orgulloso Aguado.

El investigador recalca que la oferta al exterior, especialmente a PYMES, de la asesoría y asistencia por parte de un consorcio de investigadores expertos en diferentes tecnologías complementarias facilitará la transferencia de resultados de la investigación y por tanto un aumento de la rentabilidad de los fondos públicos destinados a proyectos de investigación.

#### Investigación en España

Por último, Aguado comentó a Madri+d la existencia de abundantes grupos de investigación de gran prestigio internacional que realizan trabajos punteros en el campo del tratamiento de aguas residuales. Durante los últimos años, y como consecuencia de programas como el Consolider- Ingenio del Ministerio de Educación y Ciencia o el Programa de Actividades de I+D en tecnologías entre grupos de investigación de la Comunidad de Madrid, se está produciendo un importante incremento en la colaboración entre estos grupos. "Con ello se mejorará la calidad de los proyectos que se desarrollarán y se potenciará la transferencia de los resultados de investigación al sector productivo".

# Área de Ingeniería Química

## **CENTRO**

**Universidad Rey Juan Carlos**

## **Líneas de Investigación**

Tratamiento y depuración de aguas residuales. Reciclado químico de residuos plásticos.

## **Personal**

Investigador: José Aguado Alonso

---

### **Datos de Contacto:**

**e-mail:** jose.aguado@urjc.es