

Facultad de Ciencias Químicas

"Nuestra investigación repercutirá en el cuidado del medio ambiente y en la calidad de vida"

Guillermo Orellana es director del Departamento de Química Orgánica I de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid

Dentro del departamento que dirige, Guillermo Orellana, es el investigador principal del Grupo de Sensores Optoquímicos y Fotoquímica Aplicada, GSOLFA. Actualmente, este grupo mantiene abiertas dos líneas de investigación, ambas muy importantes en la creación de sistemas preventivos de desastres ecológicos. Por una parte, han desarrollado sensores ópticos para determinar parámetros químicos, es decir, pueden avisar de la presencia de elementos nocivos en las aguas, el suelo o el aire. Más recientemente, han incorporado a sus investigaciones una nueva línea para la creación de materiales plásticos que actúen como "anticuerpos" en las aguas, detectando específicamente la contaminación y así evitar los problemas derivados de la presencia de antibióticos, toxinas u otras especies perjudiciales, que afectan sobre todo a países en vías de desarrollo.

Alejandra Agudo Lazareno

A pesar de que opina que los investigadores no están bien valorados en nuestro país y que tradicionalmente no existe un interés por la ciencia, Guillermo Orellana se licenció en Ciencias Químicas y se especializó en Química Orgánica, realizando sus estudios de postgrado en las prestigiosas universidades de Lausana (Suiza) y Columbia (Estados Unidos), además de en la Universidad Complutense de Madrid. Nada más volver, en 1990, obtuvo la plaza de profesor titular y desde entonces ha llevado a cabo numerosas investigaciones. En la actualidad, dirige el grupo GSOLFA, un grupo interdepartamental, ejemplo de colaboración multidisciplinaria en pro del avance de la investigación y la sociedad desde la universidad. Actualmente lleva a cabo importantes investigaciones para el cuidado del medio ambiente, que tanto se resiente cuando el ser humano comete negligencias tan graves como vertidos contaminantes en nuestros mares, ríos y en el aire que respiramos. Casos recientes como el desastre ecológico en Doñana o el Prestige, son la prueba de que aun queda mucho por hacer por el medio ambiente.

La prevención de desastres ecológicos: una realidad

Guillermo Orellana reconoce que es una de sus investigaciones "estrella": se trata de los sensores ópticos para determinar parámetros químicos. El siglo XX y aun más el XXI, se caracterizan por la tecnificación de la sociedad, y tal como indica el investigador "los sensores son hoy los sentidos de la electrónica". Concretamente, desde el grupo que dirige Orellana se están desarrollando un tipo determinado de sensores: los optoquímicos, es decir, utilizan la luz para interrogar al sensor sobre la presencia de una determinada especie química en el medio circundante. Sirven para ver, controlar y monitorizar, por ejemplo, el oxígeno que tienen las aguas de los ríos, la humedad que existe en la atmósfera y en el suelo o la cantidad de monóxido de carbono en el aire que respiramos. ¿Para qué sirve este control? Para diversas cosas, "en primer lugar para estar atentos al medio ambiente" afirma Guillermo Orellana. Saber si nuestro río está "vivo", si nuestro aire o agua tiene contaminación que no debía, o si nuestros suelos son víctimas de vertidos accidentales o provocados, sirve principalmente para poder tomar medidas preventivas, antes de que el mal causado sea casi o totalmente irreversible. Eso en el medio ambiente, pero más allá del medio ambiente, los sensores ópticos sirven también para controlar los procesos industriales en el sentido más amplio. Por ejemplo, se puede saber si en una cadena de envasado de alimentos, éste se ha realizado correctamente y el alimento llegará a nuestras manos en perfecto estado y calidad. Gracias a su practicidad y aplicabilidad, algunos de estos sensores químicos desarrollados por el grupo GSOLFA se venden comercialmente, "concretamente los sensores medioambientales más avanzados y de control de procesos industriales ya están en el mercado desde hace aproximadamente tres años", puntualiza Orellana, quien indica orgulloso que ya hay unidades funcionando en depuradoras de Madrid y otros puntos de España.

Una vez sabido para qué sirven, sólo queda preguntarse cómo funcionan exactamente estos sensores. Guillermo Orellana nos explica que para el desarrollo de estos sensores han realizado un uso extensivo de la fibra óptica. "Hoy en día, con las tecnologías de la comunicación, la fibra óptica es barata, está a nuestra disposición y nos permite llevar la luz allá donde queremos", apunta el profesor, que continúa explicando que en el extremo sensible de la fibra óptica va un indicador fluorescente específico para el parámetro químico que se quiere reconocer. El mecanismo es el siguiente: se envía un rayo de luz por la fibra óptica, que excita el indicador y éste devuelve más o menos luz, es decir, fluoresce más o menos en función de la cantidad de especie química que hay presente allá donde se sitúa el sensor. El funcionamiento es, sin duda, tan sencillo como útil; de hecho el sensor no sólo detecta la presencia de un parámetro químico, sino también la cantidad del mismo calibrando adecuadamente la intensidad de la fluorescencia del extremo sensible.

Este avance se encuentra dentro de la categoría de medidas preventivas en el cuidado del medio ambiente. "Nosotros estamos en la alerta temprana, queremos prevenir", puntualiza Orellana y añade "nuestra investigación tendrá una repercusión en el cuidado del medio ambiente y en nuestra calidad de vida en general. Cuanto antes se detecten los problemas antes podremos solucionarlos".

Los resultados "en el aire"

Más allá de su inestimable aplicación para el cuidado del medio ambiente, los sensores servirán para ser instalados a bordo de los aviones Airbus más modernos y determinar continuamente si el fluido hidráulico del avión, que es uno de los componentes más importantes, está en condiciones óptimas tanto para la seguridad de los pasajeros como para que el avión funcione correctamente. En este sentido Guillermo Orellana señala que "de momento estamos colaborando con la empresa Airbus y las españolas Interlab y CESA, para el desarrollo de estos sensores químicos que controlen el fluido hidráulico embarcado en el avión. Esperamos que en el futuro sean instalados en los aviones más modernos del fabricante, incluyendo el 380 que acaba de ser lanzado". Además, los sensores también tienen aplicaciones médicas, como por ejemplo, se puede controlar la salud del paciente que está ingresado o en su casa mediante sensores químicos.

"Plasticuerpos", los anticuerpos artificiales para la defensa de la naturaleza

La segunda línea de investigación que lleva a cabo el grupo GSOLFA no es menos importante aunque sí se encuentra en una fase menos desarrollada que la anterior. Se trata de "plasticuerpos", o dicho en terminología científica: los polímeros de impronta molecular. Orellana reconoce que el "nombre de plasticuerpos no lo hemos inventado nosotros", pero esto no le quita ni un ápice de importancia a las repercusiones que tiene el desarrollo de estos plásticos. Pero ¿qué son y para qué sirven? Estos materiales orgánicos han sido preparados en presencia de aquello que queremos reconocer, por ejemplo, una toxina. En este proceso de síntesis se generan unas cavidades cuya forma y tamaño son iguales a los de la molécula de la toxina que queremos reconocer. Luego se saca la toxina y quedan las cavidades dispuestas para recibir la toxina cuando ésta se encuentre en una mezcla compleja, por ejemplo el agua de río o un alimento. En ese momento, cuando el material artificial se encuentre con la toxina, la van a reconocer y extraer. Se trata de un método para reconocer que en el agua o en un alimento hay toxinas que no deberían estar, y las extrae con el fin de conocer su concentración. "Lo que pasa es que hoy por hoy la capacidad de extracción es pequeña, por lo que vamos por los resultados más desde el punto de vista analítico que paliativo", puntualiza el investigador.

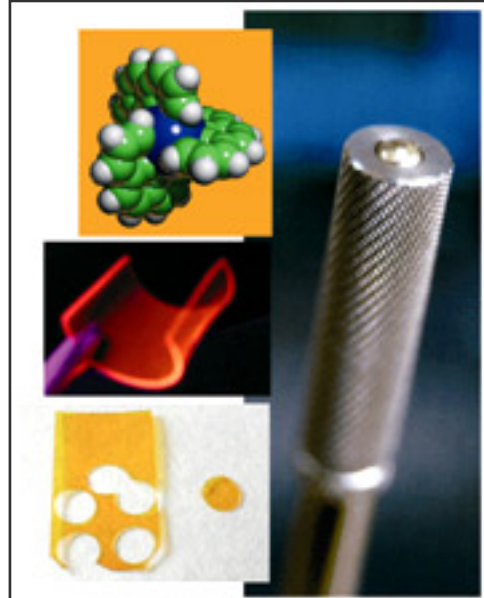
Todo esto es lo que hace un anticuerpo en el ser humano: reconocer ataques de infecciones y expulsarlos del cuerpo. Pero, a diferencia de los inestables y delicados anticuerpos naturales, los "plasticuerpos" se pueden pisar, calentar, dejar en un cajón y ni siquiera hay necesidad de dejarlos en una nevera.

Varios tipos de estos plasticuerpos ya están comprobados e incluso algunos están patentados, como los que han creado para reconocer antibióticos (penicilinas), de gran utilidad teniendo en cuenta que como ya se sabe, la presencia de antibióticos en el agua o alimentos está prohibida porque su ingesta de manera continuada genera una debilidad de sus efectos. Otra de las aplicaciones en las que actualmente están trabajando está encaminada a que estos polímeros de impronta molecular puedan detectar precozmente la toxina que produce la marea roja que aqueja a los mejillones gallegos.

A estos dos avances, hay que añadir una tercera aplicación de sus investigaciones en materiales plásticos: la potabilización de aguas. Gracias a la financiación de la Unión Europea, entre otras instituciones y colaboradores, han desarrollado un sistema doméstico de tratamiento de aguas cuyo prototipo se encuentra en la terraza de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM, aunque su aplicación está pensada para zonas rurales de agua potables. "Queremos que pequeñas poblaciones y las familias que viven en ellas tengan agua potable diariamente utilizando exclusivamente la luz solar y los materiales que hemos desarrollado nosotros para desinfectar fotoquímicamente el agua", explica el responsable de esta investigación. Actualmente, el prototipo se está probando en seis países: México, Perú, Argentina, Túnez, Egipto y Marruecos. Es decir, se están ensayando en los medios rurales para los que han sido diseñados, no sólo aquí con agua mineral contaminada, sino en zonas en las que la mala calidad del agua provoca muchas complicaciones, no sólo muertes sino también afecciones estomacales que hacen que la calidad de vida sea bastante deficiente.



Guillermo Orellana



Sensor químico luminiscente sobre fibra óptica para la medida de oxígeno disuelto, incluyendo la molécula indicadora y la membrana sensible que contiene la misma



Reactor fotoquímico solar piloto para desinfección del agua de consumo familiar diario para núcleos rurales aislados de países menos favorecidos desarrollado por el Grupo de Sensores Optoquímicos-Laboratorio de Fotoquímica aplicada (GSOLFA) de la UCM



Biosensor luminiscente sobre fibra óptica para la medida de pesticidas, basado en microalgas como elementos de reconocimiento, monitorizando el agua de la marisma del Parque Nacional de Doñana en el observatorio de El Bolín.

Facultad de Ciencias Químicas

CENTRO

Universidad Complutense de Madrid

Líneas de Investigación

Fotoquímica Aplicada. Sensores ópticos para la detección de parámetros químicos utilizando fibra óptica. Desinfección solar de aguas en países en vías de desarrollo. Desarrollo de polímeros de impronta molecular, para el análisis químico medioambiental y de alimentos.

Personal

Investigador: Guillermo Orellana Moraleda

Datos de Contacto:

Dirección: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas
Ciudad Universitaria
28040 Madrid

Teléfono: 91 3944220

e-mail: orellana@quim.ucm.es

Web: www.ucm.es/info/gsolfa