



# OTRI

## Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y  
Divulgación de la Investigación

### ***Microalgas y un biosensor óptico para vigilar la calidad del agua***

Utilizando microalgas “enjauladas” en una membrana porosa y un moderno sensor luminiscente sobre fibra óptica, de oxígeno disuelto, hoy es posible detectar *in situ* y en continuo los niveles de herbicidas agrícolas en aguas fluviales. Este ingenioso dispositivo patentado es el fruto del trabajo de un equipo de investigación multidisciplinar de la [Universidad Complutense de Madrid](http://www.ucm.es) (UCM).

Sin duda, las microalgas están de moda. Parecen llamadas a proveer de biocombustible al mundo entero mediante su cultivo sostenible, alimentadas por el pernicioso dióxido de carbono de efecto invernadero y la inagotable luz solar, y la recolección de sus lípidos para convertirlos en biodiesel. De este modo, se “sacrifican” por el bien de la Humanidad...



*Membranas biosensoras microalgares y dispositivo de medida optoelectrónico sobre fibra óptica de doble cabezal, para la monitorización in situ y en continuo de herbicidas agrícolas en aguas (Fotos G. Orellana).*

Sin embargo, quizá no resulte tan conocido que las microalgas pueden también servir como “vigilantes” de la calidad del agua de nuestros ríos, detectando la presencia anormal de herbicidas agrícolas. Su naturaleza de organismos fotosintéticos hace que actúen como las plantas, produciendo oxígeno cuando reciben luz. La presencia del herbicida inhibe parcial o totalmente esta actividad, en grado proporcional a la cantidad del tóxico en el agua.

Si combinamos un moderno detector luminiscente sobre fibra óptica de oxígeno disuelto, con una membrana porosa que contiene la biomasa microalgar inmovilizada, habremos fabricado un “biosensor”, capaz de detectar in situ y de forma continua, la presencia de tóxicos en el agua. Pero, ¿cómo saber que el tóxico detectado es, por ejemplo, el herbicida Diurón y no otro que también afecte la función fotosintética?

La solución ha venido de la mano de la selección natural, sin recurrir a la controvertida modificación genética de los microorganismos. Recojamos microalgas



# OTRI

## Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y  
Divulgación de la Investigación

del medio natural y cultivémoslas en aguas que contengan el herbicida seleccionado hasta conseguir una población considerablemente *resistente* al mismo. Por otra parte, recolectemos microalgas de lugares prístinos para que nunca hayan estado en contacto con dicho herbicida, con lo que mostrarán máxima *sensibilidad* al mismo. Con esas dos poblaciones, embebidas en sendas membranas porosas en contacto con sendos sensores ópticos de oxígeno disuelto, ya tenemos el dispositivo perfecto para detectar específicamente la presencia del diurón, pues uno de los sensores detectará una caída en la producción de oxígeno (el de las microalgas sensibles) y el otro no (el de las resistentes). El ingenioso biosensor óptico es el fruto del trabajo interdisciplinar de dos grupos de investigación de la UCM liderados por los profesores [Guillermo Orellana](#) y Eduardo Costas de las Facultades de Ciencias Químicas y Veterinaria, y sus respectivos doctorandos David Haigh y Cristina de la Hera.

Los primeros resultados de su utilización se han publicado en la revista [Biosensors & Bioelectronics](#), señalando que el biosensor microalgar permite detectar selectivamente otros herbicidas (por ejemplo isoproturón y simazina) mediante la inmovilización de algas resistentes a los mismos en cabezales dobles semejantes al descrito más arriba. La electrónica del biosensor y su sistema de toma y procesado de la muestra hace que el proceso de medida y el calibrado del mismo, se realicen de forma totalmente automática.

El dispositivo está patentado, y su desarrollo, ensayo y validación se ha realizado íntegramente en nuestro país, mostrándose como un modelo de la imprescindible cooperación interterritorial en ciencia y tecnología: la Comunidad de Madrid financió los trabajos iniciales hasta el primer prototipo (Plan de Ayudas a la I+D Regional), que se ensayó por vez primera en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva) para monitorizar la calidad del agua de la marisma. Actualmente, son la [Fundación Cetaqua \(Cornellá, Barcelona\)](#) y las empresas [Aqualogy \(Alicante\)](#) y [Labaqua \(Alicante\)](#), las que llevan a cabo la validación del biosensor para el control de las aguas efluentes de la estación depuradora de Sant Feliu de Llobregat (Barcelona), a través del [proyecto AQUATIK](#) del programa europeo de medioambiente LIFE+.

La próxima vez que nos topemos con las algas, pequeñas o grandes, pensemos en los servicios que nos prestan estos organismos que, probablemente, fueron de los primeros en poblar nuestro planeta. Su camaleónica capacidad de adaptación y su ubicuidad nos llevan a pensar que ¡encontraremos muchos más trabajos para ellas en el futuro!

**Autor:** Guillermo Orellana Moraleda.