

El doctor Raúl Muñoz Torre, profesor del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Valladolid, España, realizó una estancia académica con el doctor Armando González Sánchez, investigador de la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM).

El Dr. Raul Muñoz Torre es autor de 83 artículos en revistas indexadas del JCR (Journal Citation Reports) con un índice de Hirsch de 20 citaciones, lo que muestra el alto impacto que tienen sus investigaciones a nivel mundial.

La visita del profesor tiene como objetivo trabajar en un proyecto interno del Instituto que promueve la cooperación internacional.

Las líneas de investigación del doctor Muñoz son el tratamiento de aguas residuales en fotobiorreactores y los procesos biológicos de tratamiento de gases. En el IIUNAM colabora en el área de la biotecnología microalgal, específicamente sobre tratamiento de biogás y depuración de  $H_2S$  y  $CO_2$ .

Durante su estancia impartió el curso “Biotecnología algal” organizado por el Dr. González dentro de las actividades formativas del proyecto “Potencial de la biotecnología algal en ingeniería ambiental: fundamentos y aplicaciones”, que tuvo lugar los días 15 y 16 de agosto en las instalaciones de la Torre de Ingeniería.

*La biotecnología algal –explica el doctor Muñoz– es la disciplina de la ciencia que estudia desde la microbiología de microalgas hasta sus aplicaciones, para mejorar la vida de las personas desde un punto de vista ambiental e industrial.*

*Es muy amplio el rango de aplicación que tienen las microalgas, y gracias a la tecnología es que las podemos utilizar para producir proteínas, pigmentos, bioplásticos para el tratamiento de aguas residuales. Incluso se están empezando a usar en la producción de bioenergía.*

Durante el curso, el profesor Muñoz habló sobre el potencial de las microalgas en el tratamiento de aguas residuales. Dijo que en

este proceso la principal ventaja es que para realizar la depuración del agua se requiere de menor energía (lo que genera un menor impacto ambiental a nivel global); además la biomasa que produce se puede revalorizar como fuente de energía, por lo que podemos considerarlo como una solución integrada diferente al tratamiento que tenemos actualmente.

*Las microalgas fueron los primeros organismos vivos con capacidad de producir fotosíntesis, de fijar el  $CO_2$  y de producir una atmósfera de oxígeno, que es lo que ha dado lugar a la vida tal y como la conocemos hoy. Hasta hace poco las microalgas eran las grandes olvidadas en biotecnología; sin embargo, ahora muchas personas están empezando a fijarse en los beneficios que nos aportan. Actualmente, se han descrito en la literatura aproximadamente 10 mil especies diferentes de microalgas, y se estima que representan aproximadamente el 10% de las existentes; o sea, que hay un campo muy vasto para seguir investigando.*



Estos pequeños organismos se encuentran principalmente en el agua (dulce o salada) y en ambientes húmedos; también las hay en el suelo.

*Gracias a los avances tecnológicos, la ingeniería ambiental puede copiar lo que la naturaleza ha desarrollado, para intensificarlo.*

*Otra ventaja es la revalorización de los lodos algales procedentes de la depuración de las aguas residuales. Debido a su alto contenido de nutrientes, estos pueden ser una fuente de energía o biofertilizantes, y su aspecto de color verde propicia una percepción social aceptable: inmediatamente da confianza a los agricultores para que lo depositen en su campo como abono.*

*El principal reto que hay que vencer en este campo de investigación es lograr producir microalgas a bajo costo. La investigación se inició cultivando microalgas en las mejores condiciones posibles, y esto representa un costo elevado. Ahora una de nuestras metas es disminuir los costos de producción. Y claro que ahí van a intervenir los desarrollos tecnológicos, la ingeniería genética, para mejorar las especies. Es evidente que los problemas no se resuelven*

*desde una sola perspectiva, sino que deben analizarse desde muchos aspectos e integrar avances de otras disciplinas. Hay que estudiarlos de manera integrada para que funcione.*

*Afortunadamente, el tema de las microalgas va tomando fuerza, está siendo más conocido. Ahora algunos industriales están interesados en invertir dinero en estas investigaciones y desarrollos tecnológicos. Los avances en este sentido se van presentando poco a poco. Cada vez hay más productos fabricados con microalgas que se venden en tiendas, porque lo que se obtiene de ellas compensa el costo de su cultivo.*

*El mercado en torno a las microalgas existe hoy en día: se venden de 10 a 12 mil toneladas al año. En Asia hay una cultura en la que consideran saludables aquellos productos que se elaboran a base de microalgas.*

*Por último, el Dr. González afirma que su estancia en el Instituto de Ingeniería ha sido muy provechosa y grata. Conozco a Armando desde que éramos estudiantes de doctorado hace 9 años. Durante estos años hemos mantenido contacto, y ahora que él se incorporó al IIUNAM estamos muy contentos de*

*tener la oportunidad de trabajar de manera conjunta sobre este tema que nos apasiona.*

*Estoy sorprendido y satisfecho de que este curso, que estaba dirigido en un principio a estudiantes de maestría y doctorado de la UNAM, haya tenido tanto éxito; ha venido gente de todas las universidades de la ciudad de México y de muchas disciplinas, desde ingenieros químicos, economistas, biotecnólogos, etc. Cada persona enfoca el tema de diferente forma: unos buscan una tecnología distinta, y a otros les interesa el aspecto económico. El tema de las microalgas se está dando a conocer, cubre muchas áreas y claro que le interesa a un público muy diverso.*

*Sin duda, las microalgas representan una solución a largo plazo para mejorar la sostenibilidad del planeta desde un punto de vista conceptual y filosófico, y aunque estamos todavía lejos de alcanzar estos objetivos, considero que todas las aportaciones son importantes. El intercambio de experiencias profesionales fomenta el avance de la ciencia.*

*Roma no se conquista en un día, pero ya somos varios los que estamos trabajando para que las cosas cambien –concluyó. |*