

RESUMEN:

Los cultivos de microalgas son una alternativa prometedora en el tratamiento de aguas residuales ya que permiten no sólo la eliminación de nutrientes del agua, sino también la recuperación de dichos nutrientes produciendo una biomasa cuya composición permite su uso para fines tales como la producción de biogás mediante digestión anaerobia, la producción de biocombustibles, o la obtención de lípidos y proteínas.

La modelación matemática de los procesos biológicos que desarrollan los microorganismos en el tratamiento de aguas residuales de una EDAR ha sido ampliamente estudiada en los últimos años. La práctica totalidad de estos modelos se centran en los tratamientos más comunes como son los fangos activados o la digestión anaerobia. En el seno del grupo de investigación CALAGUA hemos desarrollado un modelo que trata de representar la recuperación de nutrientes del agua residual llevada a cabo por las microalgas, considerando el almacenamiento de diversos componentes intracelulares (lípidos y clorofila, entre otros). Dicho modelo ha sido concebido manteniendo la misma notación y terminología que el modelo ASM2d que se utiliza ampliamente en el tratamiento de aguas residuales. Por otro lado, el grupo de investigación CALAGUA también desarrolló recientemente el programa informático DESASS (Design and Simulation of Activated Sludge Systems), que es un programa informático que permite el diseño, simulación y optimización de EDAR, permitiendo simular la mayoría de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en las plantas de tratamiento.

El objetivo principal de la tesis doctoral es el estudio, calibración y validación del modelo matemático de crecimiento de microalgas, así como su implementación en el programa DESASS, de manera que el software permita la simulación del proceso de crecimiento de microalgas y la recuperación de nutrientes en el tratamiento de aguas residuales. Para ello, en primer lugar es necesario incorporar el modelo de microalgas al modelo global BNRM2 (Biological Nutrient Removal No. 2) ampliado que utiliza DESASS para el cálculo numérico. El estudio se centrará en el estudio de cultivos de microalgas en sistemas cerrados, también llamados fotobiorreactores, más concretamente a un fotobiorreactor de membranas (MPBR, Membrane Photobioreactors). Para llevar a cabo la parte correspondiente a la experimentación, se ha diseñado y se ha puesto en marcha una planta piloto con cuatro fotobiorreactores de placa plana de 550 litros conectados a dos tanques de membranas de ultrafiltración para la separación de la biomasa. Los datos experimentales que se obtengan se utilizarán para la calibración de los parámetros del modelo matemático y su posterior validación. También se contempla la posibilidad de realización de experimentos off-line en laboratorio para la calibración de los parámetros de mayor influencia.