

En el tratamiento de aguas residuales urbanas, los bioreactores anaerobios de membranas presentan ventajas interesantes frente a los tratamientos aerobios. Algunas de estas ventajas son la menor producción de fangos, un menor consumo energético y la producción de biogás. Sin embargo, y generalmente, el efluente obtenido no puede ser vertido al medio sin una etapa previa de eliminación de amonio y fosfato. La presente tesis estudia la eliminación de dichos nutrientes inorgánicos empleando para ello un cultivo de microalgas.

El objetivo principal de este trabajo es, por tanto, la obtención de un cultivo autóctono de microalgas y la evaluación de la capacidad que éstas tienen tanto de crecer en un efluente anaerobio como de eliminar el amonio y el fosfato presentes. Asimismo, se pretenden proporcionar las bases para la simulación y el diseño del sistema de depuración propuesto, mediante la obtención de las expresiones cinéticas que reproducen los principales procesos involucrados.

En primer lugar se ha demostrado la capacidad de las microalgas, aisladas en una estación depuradora de aguas residuales, de crecer en el efluente anaerobio y de eliminar con éxito el amonio y fosfato en éste presente. El agua tratada, obtenida a mediante un proceso semicontinuo y con iluminación constante, presenta una excelente calidad. Los géneros *Scenedesmus* y *Chlorococcum* han proliferado más eficientemente y han llegado a ser los predominantes en el cultivo. Los resultados obtenidos indican que el nutriente limitante en el efluente a tratar es el fósforo, y por tanto la influencia de la limitación de fósforo en la eliminación de nutrientes ha sido estudiada en condiciones de laboratorio, junto con la influencia de la temperatura en la velocidad de eliminación de amonio. Han sido propuestas y validadas las correspondientes expresiones cinéticas que reproducen los efectos observados, teniendo en cuenta en todo momento la influencia de la intensidad de la luz.

Por otro lado, un cultivo de *Scenedesmus* ha sido cultivado en el exterior, bajo condiciones cambiantes de luz y temperatura, que a su vez han sido monitorizadas constantemente, junto con la concentración de amonio. Los datos obtenidos han sido reproducidos mediante modelación matemática con resultados aceptables, aunque la precisión obtenida es menor que en condiciones de laboratorio.

La presente tesis demuestra la viabilidad de combinar un cultivo de microalgas con un bioreactor de membranas para el tratamiento de agua residual urbana. Se exponen asimismo los factores básicos que influyen en la velocidad de eliminación de nutrientes, y se presentan los modelos matemáticos necesarios para reproducir los efectos observados.

La presente tesis doctoral se incluye en el marco de un proyecto nacional de investigación financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de título “Estudio experimental de la recuperación como biogás de la energía de la materia orgánica y nutrientes del agua residual, acoplando un AnBRM y un cultivo de microalgas” (CTM2011-28595-C02-01/02). La presente tesis doctoral ha sido también financiada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte a través de una ayuda para contratos predoctorales de Formación del Profesorado Universitario (AP2009-4903).