

Resumen

La demanda de agua y la contaminación del agua son dos problemas ligados no solo de los últimos años sino también para el futuro. Mucho se ha hecho en el pasado para eliminar los contaminantes emergentes (CEC) de los sistemas acuáticos, utilizando diferentes tipos de técnicas; entre ellos, los mediados por luz han obtenido gran atención en los últimos años, debido a su alta eficiencia y sus bajos costos. Entre todas estas técnicas, se han desarrollado Procesos Avanzados de Oxidación y Reducción (AOPs y ARPs, respectivamente) para eliminar eficientemente las CECs. En detalle, en esta tesis se ha investigado el uso de moléculas orgánicas como fotocatalizadores en combinación con luz solar y visible; La riboflavina y la eosina Y han sido seleccionadas como fotocatalizadores por sus diferentes propiedades químicas: la primera es una molécula natural, conocida por sus propiedades oxidativas, mientras que la segunda es un colorante sintético.

El objetivo principal de esta tesis doctoral fue investigar la degradación de varias clases de CEC mediante el uso de fotocatalizadores orgánicos y luz visible. En detalle, se monitorearon las tendencias de degradación de cada CEC frente al tiempo en diferentes condiciones de trabajo, con el fin de encontrar el mejor sistema de fotodegradación. Además, se investigó el mecanismo de funcionamiento mediante la determinación de los principales fotoproductos y mediante el estudio de las especies reactivas generadas, involucradas en los procesos. Se realizaron pruebas de toxicidad adicionales para tener una visión general de todos los participantes del sistema. Al final, toda la información se combinó para postular un mecanismo de degradación hipotético para todos los CEC. Más concretamente, la tesis se podría dividir en dos partes principales: en los capítulos 3 y 4 se llevó a cabo la oxidación de CECs, mientras que en los capítulos 5 y 6 se evaluaron las condiciones reductoras.

En detalle, en los capítulos 3 y 4, se oxidaron tres compuestos farmacéuticos en presencia de riboflavina acetilada (RFTA) y luz visible. Específicamente, se investigaron carbamazepina, atenolol y noscipina en condiciones oxidativas. Los estudios de fotodegradación de los compuestos iniciales y de sus fotoproductos fueron importantes para comprender su oxidación natural en los sistemas acuosos naturales. Todas las vías oxidativas se consideraron en un mecanismo de degradación hipotético final.

Además, en los capítulos 5 y 6, se investigó la fotodegradación de algunos ejemplos de estabilizadores UV de benzotriazol (BUVS). Los BUVS son compuestos muy recalcitrantes, que no se ven afectados en condiciones oxidativas. En consecuencia, se probaron múltiples sistemas fotocatalíticos y, finalmente, varios BUVS se degradaron en condiciones reductoras en presencia de RFTA o eosina Y (EOY) como fotocatalizadores, un donante de sacrificio como DABCO y luz visible. Al igual que en los capítulos anteriores, las mediciones fotoquímicas fueron necesarias para determinar la principal ruta de degradación y las especies químicas reactivas involucradas en el proceso. Se han realizado experimentos adicionales en presencia de otros donantes de sacrificio y agua marina para recrear un entorno natural real para estudios futuros.