



Resum de Tesi Doctoral

DNI/NIE/Passaport:

Nom i cognoms: **Ana Sotres Fernández**

Títol de la tesi: **Microbial fuel cell running on high strength animal wastewater – Nitrogen removal strategies and microbial community characterization**

Unitat estructural: **Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia**

Programa: **Enginyeria Ambiental**

Codis UNESCO: **330800** **330807** **330810**

(Mínim 1 i màxim 4, podeu veure els codis a <http://doctorat.upc.edu/gestio-academica/impresos/tesi-matricula-i-diposit/codis-unesco>)

Resum de la tesi de 4000 caràcters màxim (si supera els 4000 es tallarà automàticament)

Una celda de combustible microbiana (MFC), es un tipo de sistema bioelectroquímico (BES) capaz de convertir la energía contenida en los compuestos químicos en energía eléctrica mediante reacciones electroquímicas catalizadas por microorganismos. La cantidad de energía ganada por las bacterias que son capaces de transferir electrones a un ánodo, es significativamente mayor comparada con otros aceptores de electrones alternativos. Las poblaciones de microorganismos exoelectrogénicos tienden a enriquecerse selectivamente en los electrodos del compartimento ánodo, siendo esenciales para la mejora del rendimiento de las MFCs en términos de producción de electricidad a partir de la oxidación de la materia orgánica. La tecnología de las MFCs se plantea como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales de alta carga de origen animal, como por ejemplo los purines, para mejorar potencialmente su valorización energética, vinculada a la reducción o recuperación del contenido de carbono y nitrógeno.

La primera parte de esta tesis (Capítulos 4, 5 y 6) está centrada en el estudio de las poblaciones microbianas hospedadas en los electrodos de las MFCs. Se estudió el efecto de diferentes tipos de materiales de membranas de intercambio iónico, así como inóculos de diferente naturaleza, sobre las poblaciones de microorganismos en MFCs operando en discontinuo. Posteriormente, se realizó un estudio más detallado de la dinámica y la composición microbiana establecida sobre el biofilm del ánodo, bajo diferentes condiciones de alimentación (agua residual sintética y la fracción líquida de purín porcino), en MFCs operadas en modo continuo. Bajo estas condiciones de estudio, se mostró una elevada diversidad de la comunidad microbiana, siendo la composición final dependiente de los factores estudiados.

La segunda parte de la tesis está centrada en el estudio de la dinámica del nitrógeno en MFCs de doble compartimento, y el desarrollo de posibles estrategias para eliminarlo o recuperarlo. Primero, se estudió la difusión/migración del amonio a través de una membrana de intercambio catiónico, en experimentos en discontinuo bajo diferentes condiciones de operación (Capítulo 7). Los resultados obtenidos mostraron que la difusión/migración del amonio es función del voltaje aplicado, y cuando se usan purines, la migración de amonio llega a valores cercanos al 50%.

Estos resultados sugirieron que el uso de la tecnología de las MFCs podría ser una buena estrategia para tratar el exceso de nitrógeno de esta clase de residuos orgánicos. Se desarrollaron dos procesos diferentes de recuperación y eliminación de nitrógeno. Primero, se desarrolló un proceso fisicoquímico para la recuperación de nitrógeno acoplado a una unidad de stripping/absorción al compartimento catódico (Capítulo 7). Los resultados mostraron que este sistema de BES-stripping/absorción se puede considerar como una tecnología factible para llevar a cabo la recuperación del nitrógeno de los purines.

En segundo lugar, se estudió una estrategia de eliminación de nitrógeno mediante procesos biológicos, utilizado en este caso agua residual sintética de alta carga (Capítulo 8). En este caso, el amonio que migró desde el ánodo al cátodo, fue eliminado aplicando ciclos intermitentes de aireación en el compartimento catódico de la MFC, lo que provoca el establecimiento de una población nitrificante-desnitrificante.

La viabilidad para recuperar/eliminar nitrógeno de aguas residuales de alta carga de origen animal, como purines, mediante MFCs ha sido demostrada a escala de laboratorio utilizando diferentes estrategias. Por lo tanto, se puede considerar, que es una tecnología potencialmente aplicable en el tratamiento de aguas residuales de alta carga (carbono y nitrógeno), así como para lograr los requerimientos necesarios para uso agrícola. Igualmente, el conocimiento adquirido sobre el desarrollo del biofilm en el ánodo, revela que es un factor clave para la adaptabilidad de BES en diferentes condiciones medioambientales y para futuros desarrollos.