



## Resum de Tesi Doctoral

DNI/NIE/Passaport: **X08903655X**

Nom i cognoms: **Rim Affes Salah**

Títol de la tesi: **Study of methods for the improvement of the anaerobic digestion of lipids and long chain fatty acids**

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)

La digestión anaerobia es un proceso bioquímico versátil que transforma diversas categorías de materias primas de biomasa y de residuos orgánicos en energía renovable en forma de metano, además de contribuir a la conservación de los recursos y la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. Los residuos y las aguas residuales ricas en lípidos presentan un elevado potencial energético, sin embargo una eficiente recuperación del metano no es fácil de conseguir mediante las tecnologías convencionales de digestión debido a una gran variedad de problemas operativos relacionados, principalmente, con la acumulación en el sistema de ácidos grasos de cadena larga (LCFA), productos de la hidrólisis de los lípidos. El objetivo de la presente tesis es analizar y evaluar nuevas metodologías y estrategias de tratamiento para mejorar la digestión anaerobia de los residuos con alto contenido en lípidos.

En una primera aproximación, se confirmó el interés de los residuos ricos en lípidos y de los subproductos animales para la producción de biogás, mediante el control de la carga orgánica aplicada. Los resultados obtenidos refuerzan el conocimiento existente en la literatura especializada que describe la flotación, el lavado de sustrato y biomasa, y los fenómenos de inhibición por LCFA como los principales limitantes del proceso. Los resultados del estudio del comportamiento de reactores anaerobios sometidos a alimentación por pulsos de lípidos/LCFA señalaron la importancia de la adsorción de LCFA sobre la membrana celular como principal factor limitante, orientando la investigación hacia el desarrollo de nuevos enfoques técnicos con el fin de controlar la dinámica del proceso de adsorción de LCFA sobre la biomasa anaerobia.

En este sentido, el uso de adsorbentes inorgánicos para la captura de LCFA antes del proceso de digestión anaerobia o la aplicación secuencial de pulsos ultrasonidos de baja energía, con el fin de controlar la cinética de adsorción-desorción, aportaron resultados interesantes. Sin embargo, la eficiencia de estas estrategias fue limitada por la proporción adsorbente inorgánico/LCFA y por el efecto acumulativo contraproducente de los ultrasonidos sobre la biomasa, respectivamente. Otros estudios son por lo tanto necesarios para optimizar la eficiencia y la aplicabilidad de estas estrategias.

Una conversión eficiente de residuos complejos con alto contenido lipídico en metano se ha demostrado que era posible mediante una nueva configuración de sistema de reacción, combinando el pre-tratamiento de saponificación y la recirculación de sólidos al digestor anaerobio. Una etapa de puesta en marcha antes del proceso semi-continuo, que consistió en ciclos de alimentación por pulsos, promovió una comunidad microbiana adaptada para la mineralización de LCFA. La viabilidad de esta configuración para los residuos cárnicos sólidos se comprobó a escala de laboratorio, alcanzando un rendimiento de degradación de la materia orgánica superior al 90%. La comparación de esta configuración con sistemas sin saponificación o sin recirculación de los sólidos digeridos confirmó el efecto sinérgico de ambas estrategias. Paralelamente, el uso de técnicas avanzadas de biología molecular (454-pyrosecuencación) para caracterizar la evolución de la biodiversidad y la estructura filogenética de la comunidad microbiana implicada durante la operación de las configuraciones estudiadas concluyó que el pre-tratamiento del sustrato favoreció la selección de una población acidogénica específica ( $\beta$ -oxidantes), mientras que la recirculación de sólidos promovió el enriquecimiento de la biodiversidad metanogénica, principalmente de arqueas hidrogenotróficas.

Basándose en los resultados satisfactorios obtenidos con las estrategias estudiadas en la presente tesis doctoral, se espera que la valorización de residuos ricos en lípidos represente una alternativa atractiva que permita aumentar la producción de energía renovable a través del proceso de digestión anaerobia.