



## ANÁLISIS DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS CELULARES COMO BIOMARCADORES PARA DETERMINAR COMUNIDADES MICROBIANAS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO

Iván Moreno Andrade<sup>1</sup>, Maribel Quezada Cruz<sup>1</sup>, Luz María López Marín<sup>2</sup> y Germán Buitrón<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Coordinación de Bioprocesos Ambientales, Instituto de Ingeniería, UNAM. C.U., México D.F. <sup>2</sup>Departamento de Inmunología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. C.U. México D.F. \*Email: [gbm@pumas.ii.unam.mx](mailto:gbm@pumas.ii.unam.mx)

*Palabras clave:* ácidos grasos celulares, biomarcadores, identificación, estructura de comunidades

**Introducción.** El perfil de ácidos grasos celulares (AGC) se puede utilizar para la identificación bacterias con un previo cultivo y aislamiento. Estudios recientes han demostrado que esta técnica se puede utilizar para determinar la estructura de comunidades microbianas en suelos, ambientes marinos y biofiltros para tratar aire.

El objetivo de la investigación fue evaluar el uso del perfil de AGC como biomarcadores para determinar la composición de la comunidad microbiana en muestras ambientales sin realizar un previo cultivo y sin aislamiento. Particularmente, los AGC biomarcadores fueron usados para determinar la presencia de bacterias aerobias, facultativas aerobias y anaerobias en plantas de tratamiento biológicas.

**Metodología.** La determinación de los AGC se realizó por medio de la técnica descrita por Buitrón *et al.* (1), en un cromatógrafo de gases (Varian Star 3600 CX). Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de perfiles cromatográficos de AGC en bacterias aerobias, facultativas aerobias y anaerobias. Así mismo, se realizó una búsqueda bibliográfica de perfiles de AGC de diversas bacterias. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente (análisis de componentes principales, ACP), con lo cual se obtuvieron los AGC biomarcadores. Posteriormente, se elaboró una base de datos con los biomarcadores seleccionados. La metodología propuesta se validó evaluando la presencia de los biomarcadores en 37 cepas puras. Así mismo se evaluaron las comunidades microbianas presentes en cuatro sistemas de tratamiento de aguas residuales (lodos activados, reactor anaerobio-aerobio de lecho móvil de una industria química, UASB industrial y un reactor discontinuo aerobio (SBR) de escala laboratorio que degradaba 4-clorofenol).

**Resultados y discusión.** Se determinaron biomarcadores de bacterias aerobias (hidroxi y saturados) y anaerobios (insaturados y ramificados). En el caso de bacterias facultativas aerobias los biomarcadores incluyeron AGC hidroxi, insaturados, ramificados y ciclopropanos. El AGC biomarcador 18:0 10Me se encontró en actinomicetos y en un porcentaje bajo de bacterias sulfato-reductoras.

El ACP se empleó para analizar los perfiles de AGC cuantitativamente. En este caso, se obtuvieron AGC de 37 cepas puras. El ACP demostró que los biomarcadores de AGC son una técnica válida para distinguir entre bacterias aerobias, anaerobias y facultativas aerobias. Lo anterior puede ser muy útil al aplicarlo a muestras ambientales.

Se aplicó la metodología desarrollada para llevar a cabo el análisis de comunidades microbianas presentes en plantas de tratamiento de aguas residuales. La figura 1 muestra los

AGC de los biorreactores evaluados. Las barras representan el porcentaje relativo de cada AGC biomarcador. Los resultados determinaron la presencia del AGC 12:0 3OH en los lodos activados, este biomarcador indico la presencia de bacterias aerobias. El AGC 14:0 3OH fue encontrado en todos los sistemas de tratamiento, el cual es biomarcador de bacterias facultativas aerobias.

Los biomarcadores 18:0 10Me, 22:0 y 24:0 se encontraron en el sistema SBR indicando la presencia de bacterias aerobias como *Nocardia*, Actinomicetos y grupos de micobacterias. Estos resultados son consistentes comparados con los reportados anteriormente (1). El AGC i17:0 (bacterias anaerobias) se observó en la parte interna del empaque del lecho móvil y en el UASB. En el caso de la biopelícula del empaque, es posible que bacterias anaerobias estrictas crezcan en el interior debido a las bajas concentraciones de oxígeno presentes en el interior del empaque. Finalmente, aunque en este estudio solo se consideraron bacterias, los AGC pueden ser empleados para medir la presencia de otros microorganismos. In este estudio, el AGC 18:2<sup>9,12</sup> es típico de protozoarios y fue encontrado en los reactores aerobios evaluados.

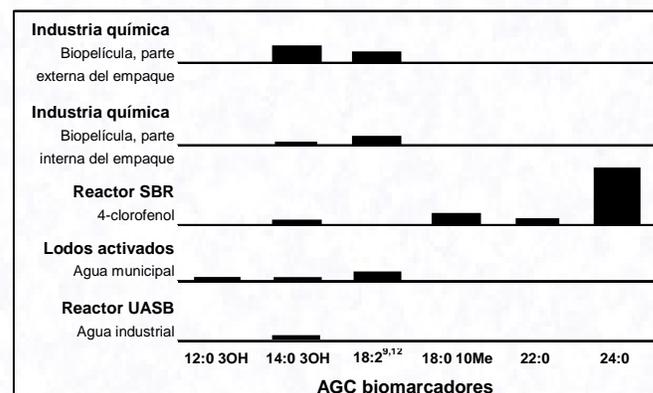


Figura 1. AGC biomarcadores presentes en los sistemas de tratamiento de agua residual estudiados

**Conclusiones.** La técnica de los AGC biomarcadores demostró ser una técnica válida para determinar la estructura microbiana de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

**Agradecimientos.** Financiado por CONACYT (46093Y).

### Bibliografía.

1. Quezada M., Buitrón G., Moreno-Andrade I., Moreno G., López-Marín L.M. (2007). The use of fatty acid methyl esters as biomarkers to determine aerobic, facultatively aerobic and anaerobic communities in wastewater treatment systems. *FEMS Microbiol. Lett.* 266, 75-82.