

## Producción de biohidrógeno por medio de celdas de electrólisis microbiana usando una mezcla de ácidos acético y propiónico

### BIOHYDROGEN PRODUCTION BY MICROBIAL ELECTROLYSIS CELLS USING A MIXTURE OF ACETIC AND PROPIONIC ACIDS

Vianey Ruiz López y Germán Buitrón Méndez

En la actualidad, existe una gran preocupación por darles un tratamiento adecuado a las aguas contaminadas que permita obtener agua con la calidad suficiente como para ser utilizada en nuestras actividades diarias. A su vez se presenta la necesidad de encontrar fuentes alternativas de energía que puedan ser producidas mediante tecnologías renovables. De esta manera, surge la idea de encontrar sistemas que posean esta dualidad de, por una parte, tratar el agua residual y, por otro lado, obtener productos de valor agregado, como los biocombustibles. El hidrógeno, hoy

en día, es considerado un importante vector energético, debido a su alto poder calorífico. Los procesos mediante los cuales se genera se clasifican en químicos y biológicos, y son los de nuestro interés los procesos biológicos. El más estudiado hasta el momento es la fermentación anaerobia, también conocida como fermentación oscura. Sin embargo, esta tecnología presenta algunas desventajas, como por ejemplo, que únicamente se pueden obtener 4 moles de  $H_2$  por cada mol de glucosa convertida, en lugar de los 12 moles teóricos de  $H_2$  esperados. Además, durante el proceso se generan algunos subproductos conocidos como ácidos grasos volátiles, los cuales disminuyen la eficiencia del tratamiento global. Una alternativa para atacar estas dos problemáticas es acoplar la fermentación anaerobia con algún otro sistema de postratamiento, como la fotofermentación o el uso de celdas electroquímicas microbianas. Estas últimas son sistemas que convierten la materia orgánica disponible, mediante

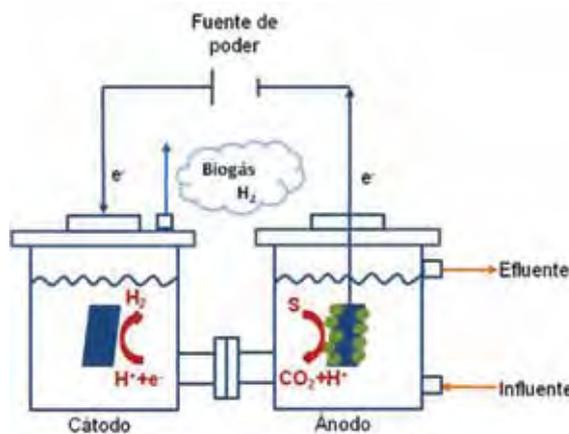


Figura 1. Esquema representativo del funcionamiento de una celda electroquímica microbiana

microorganismos adheridos a la superficie de un ánodo, en protones y electrones, los cuales fluyen hacia un cátodo, para generar hidrógeno como producto final. La ventaja de estos dispositivos es que la diferencia de potencial necesaria para producir hidrógeno es mucho menor que en el caso de celdas puramente electroquímicas, debido a la intervención de los microorganismos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la concentración y el tipo de ácidos grasos volátiles sobre el desempeño de las celdas electroquímicas microbianas.

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron siete celdas electroquímicas microbianas de dos cámaras, separadas por una membrana de intercambio aniónico. Como cátodo se utilizó papel carbón, y como ánodo, papel carbón con platino. El ánodo de las celdas se inoculó con agua residual proveniente de la planta de tratamiento del campus Juriquilla, enriquecida con acetato de sodio, vitaminas y minerales. Una vez que

se observó la formación de una biopelícula en el ánodo, se llevó a cabo una serie de pruebas mediante un diseño de experimento para evaluar la influencia de mezclas de ácido acético y ácido propiónico a diferentes concentraciones. La concentración de ácido acético se varió de 1843 mg/L a 1106 mg/L, mientras que el ácido propiónico se varió de 325 mg/L a 195 mg/L. Se cuantificó la demanda química de oxígeno inicial y final, las concentraciones de ácido acético y ácido propiónico iniciales y finales, el volumen del biogás generado y su composición. Los porcentajes de remoción de materia orgánica oscilaron entre un 23 % y un 60 %, mientras que las remociones de ácido acético y ácido propiónico se encontraron entre un 60 % y un 90 %. La máxima producción y el máximo rendimiento de hidrógeno encontraron una mezcla de 1500 mg/L de ácido acético y 250 mg/L de ácido propiónico. Bajo las mejores condiciones se obtuvieron valores de producción de hidrógeno de 265 mL/d/Lreactor y 34 mmol  $H_2/gDQOrem$ . Se encontró que tanto el ácido propiónico como el acético son metabolizados satisfactoriamente, y el primero no inhibe el sistema como se tenía pensado. Por lo tanto, se puede concluir que los sistemas de celdas electroquímicas microbianas pueden ser utilizados de manera eficiente si se usa el efluente proveniente de un proceso anaerobio que genera hidrógeno por fermentación oscura.

Este proyecto es financiado por el Fondo Internacional del Instituto de Ingeniería, UNAM. |