

7. Conclusiones

Las CMB son en realidad bioreactores que albergan la oxidación de un combustible orgánico catalizada por microorganismos. Existen distintos diseños que se adaptan a la naturaleza del combustible y a la finalidad del ensayo. Las CMB más sencillas utilizadas a escala de laboratorio, suelen ser de dos compartimentos y tener forma de H, pero también las hay planas y tubulares. No obstante, la búsqueda de reducción de costos y la simplicidad del diseño, aconsejan el uso de una CMB de un compartimento único con exposición directa del cátodo al aire. Todos estos diseños permiten tratamientos tanto en condiciones de estanqueidad como en continuo. Otro elemento importante en el diseño de estos dispositivos es el material de los electrodos. Aunque el platino produce los mejores resultados, su elevado costo hace que el grafito, en cualquiera de sus variantes (barra, papel, fieltro, polvo), se haya convertido en el material de referencia. Comparar la eficiencia entre diversas CMB es complicado, dada la variabilidad de diseños y materiales empleados. No obstante, se ha llegado al consenso de utilizar como magnitud la potencia por unidad de superficie de electrodo (W/m^2) o, en algunos casos, por unidad de volumen de la cámara anódica (W/m^3). Desde el descubrimiento de los microorganismos electrogénicos, la eficiencia de las CMB ha aumentado. El desarrollo de esta tecnología está todavía en su infancia, por lo que el diseño de dispositivos con menor resistencia interna, el ensayo de nuevos materiales conductores, y el empleo de cepas bacterianas electrogénicas óptimas llevará a las CMB a una mayor potencia.

Los combustibles que pueden utilizarse para alimentar estas CMB van desde soluciones de compuestos sencillos como el acetato o la glucosa a mezclas complejas ricas en materia orgánica como los residuos vegetales o las presentes en las aguas residuales. Las CMB sedimentarias, aunque no pueden competir en potencia con las diseñadas para operar como bioreactor, en cambio sí presentan aplicaciones interesantes, ya que son los propios ciclos naturales del carbono los que proporcionan *in situ* una fuente de combustible inagotable. De este modo, es factible alimentar pequeños dispositivos situados en lugares remotos como fondos marinos o lagos.

Es importante resaltar que el desarrollo de todas estas tecnologías está todavía en sus comienzos, y que los diseños deben ser estudiados y optimizados para ofrecer resultados competitivos. Utilizar microorganismos con fines energéticos deberá convertirse en un desafío científico que muestre el compromiso de la ciencia en general por intentar resolver la crisis energética global presente y futura.

Gran parte de esta tesis está dedicada a las aplicaciones más recientes que se encuentran en funcionamiento y aunque el desarrollo de las CMB ha sido exponencial en el último lustro, probablemente esta información sea obsoleta en poco tiempo. En cuanto a los demás temas (definición y caracterización de las CMB) son de gran utilidad para iniciarse en el estudio y desarrollo de las CMB en México.