Alberto

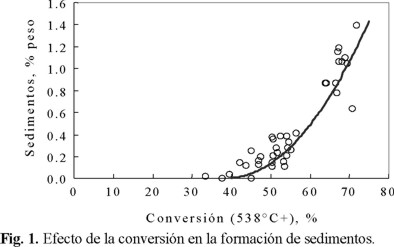
Diseño de bio-celdas de sedimento combustible, celdas de combustible microbiano

FRH (licenciatura, maestría, doctorado) en electroquímica, tratamiento de efluentes industriales.

Demostración de un prototipo de reactor electroquímico para recuperar energía de desechos orgánicos. Por ejemplo, recuperar energía de: a) sedimentos de ríos contaminados con petróleo, b) desperdicios orgánicos de los procesos de elaboración de alimentos (exoesqueleto de camarón, etc...)

**Introducción**

La demanda creciente para producir combustibles más limpios a partir de crudos pesados, conduce a la necesidad de operar los procesos de hidrodesintegración de residuales a temperaturas más altas, con lo cual también se logran mayores conversiones [1]. Sin embargo, a estas condiciones más severas se tienen problemas de depósito de coque sobre el catalizador, así como la formación de lodos y sedimentos en el producto, los cuales reducen el tiempo de corrida de dichos procesos [2]. En la [Fig. 1](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0583-76932003000300010#f1) se ilustra claramente lo anterior, en donde se aprecia que a mayor conversión la formación de sedimentos tiende a aumentar.



Empíricamente, se sabe que el lodo y los sedimentos se producen cuando la conversión a destilados alcanza un nivel superior a 50 %, sin importar el tipo de catalizador y la carga que se utilicen. Sin embargo, su estructura, propiedades y mecanismo de formación no está totalmente comprendido [3]. El entendimiento de la relación entre estos factores puede conducir a obtener mejores catalizadores o esquemas de procesamiento, los cuales ayuden a superar estas dificultades en los procesos de hidrodesintegración.

En algunos estudios reportados en la literatura se han propuesto varias alternativas para reducir la formación de sedimentos, tales como: (1) adición de solventes aromáticos, (2) hidrogenación después de la hidrodesintegración, (3) hidrotratamiento en dos etapas con mayor hidrogenación de anillos aromáticos y heterocíclicos en el asfalteno a temperatura baja e hidrodesintegración a temperatura alta [4].

Las primeras dos propuestas intentan disolver el sedimento después de su formación sin ningún aumento de conversión en el proceso, y la tercera puede ofrecer una conversión más alta sin la formación de sedimentos. Esta última opción requiere de un catalizador que pueda hidrogenar el asfalteno antes de que se realicen las reacciones de desalquilación.

Las corrientes de subproductos altamente aromáticas son las más efectivas en la minimización de la precipitación de asfaltenos y la formación de sólidos [5]. En la práctica se acostumbra recircular una fracción de gasóleo pesado de las mismas plantas de hidrodesintegración y mantener una relación gasóleo de recirculación / carga fresca cercana a uno.

Debido a la importancia que tienen los sedimentos en los procesos de hidrodesintegración de residuales, en este trabajo se describen los aspectos más relevantes que deben tomarse en cuenta para tener un mejor conocimiento de la formación de los mismos, los métodos para su cuantificación, los problemas que ocasionan y las técnicas para su control.

**Composición de los residuos**

La composición química de los residuos depende del origen del aceite crudo del cual provienen y del proceso utilizado en su refinación. Un residuo generalmente consta de una fase dispersa integrada por asfaltenos, y de una fase continua, que consta principalmente de maltenos de peso molecular menor [6]. Los asfaltenos se presentan en forma de micelas y son estructuras de peso molecular alto y relación H/C baja, que forman complejos con maltenos de alto peso molecular también conocidos como resinas. Un residuo también contiene metales contaminantes tales como Níquel y Vanadio.

En la [Fig. 2](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0583-76932003000300010#f2) se presenta una estructura asfaltenos propuesta por Katayama [7], en donde la parte aromática está interconectada a través de cadenas alifáticas, de puentes de azufre y de compuestos tales como porfirinas de níquel y vanadio.

Una celda de combustible microbiano (CCM), o celda de combustible biológica (CCB), es un sistema bio-electroquímico que genera energía eléctrica a partir de la interacción de microorganismos (bacterias) en un medio acuoso, por la oxidación de la materia orgánica (biomasa).[1](https://es.wikipedia.org/wiki/Celda_de_combustible_microbiano#cite_note-1)​ Normalmente comprende un cátodo, un ánodo, una membrana de intercambio catiónico o protónico y un circuito eléctrico,[2](https://es.wikipedia.org/wiki/Celda_de_combustible_microbiano#cite_note-#1-2)​ los combustibles pueden ser, glucosa, acetato, lactosa, entre otros componentes, empleados siempre y cuando tengan un factor de biodegradabilidad aprovechable por los microorganismos. Este tipo de tecnologías se utilizan actualmente en la producción de energía y en el tratamiento de aguas residuales.[3](https://es.wikipedia.org/wiki/Celda_de_combustible_microbiano#cite_note-:0-3)​

Las CCM se realizaban a través de cultivos de bacterias, la bacteria *Geobacter sulfurreducens* es una de las bacterias más utilizadas en el estudio de celdas de combustible biológicas, por su alta eficiencia de conversión energética , este hecho fue descubierto por el *Dr. Derek R Lovley y sus colaboradores en el año de 1987, esta bacteria tiene el potencial para realizar biorremediación*,[2](https://es.wikipedia.org/wiki/Celda_de_combustible_microbiano#cite_note-#1-2)​ esta tecnología se encuentra principalmente en etapa de desarrollo experimental y piloto las potencias eléctricas obtenidas son aún bajas y no hay actualmente aplicaciones comerciales disponibles, la investigación hace prever un futuro prometedor a mediano plazo.

Estos sistemas usan diferentes tipos de materiales para la elaboración del electrodo para elevar la captación eléctrica, evitar la formación de biopelícula y tener mayor ergonomía en el caso de ser un material conductor flexible.

Las celdas de combustible microbianas contribuyen a la disminución de Estudio y aplicación del combate al cambio climático emisiones de gases de efecto invernadero, causados por los existentes procesos de tratamiento de aguas, además contribuyen al abastecimiento de la demanda energética.