

7 CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSIONES GENERALES

Este proyecto compara la degradación electrocatalítica de amoxicilina en medio acuoso haciendo uso de 3 electrodos y distintas densidades de corriente. Además, se seleccionó un método de degradación con fin de estudiarlo a detalle y comparar el efecto en la mineralización. En todos los casos del análisis comparativo se utilizaron técnicas de espectrofotometría UV y HPLC. Se encontró que los tres tipos de electrodos funcionan diferente en la degradación de amoxicilina en medio acuoso, fue evidente que llevan a cabo diferentes mecanismos de reacción que ya sea por la generación de otras especies oxidantes o interacciones en superficie, producen efectos distintos en la fragmentación y velocidad de descomposición de especies en el medio. Bajo este contexto, al comparar los tres tipos de electrodos no se puede hablar de uno mejor a los otros materiales, sino que funcionan diferente en función de las condiciones analíticas como la densidad de corriente.

Los resultados para el electrodo de dióxido de plomo demostraron que fue el peor de los tres electrodos. La descomposición de la amoxicilina fue lenta aun en densidades de corrientes elevadas. Los resultados en UV señalan que al menos en tiempos cortos (1 hora) no hay una disminución significativa en la absorbancia para los máximos. Mientras que el análisis por HPLC no muestra una degradación de la señal de amoxicilina ni una fragmentación en más subespecies observables por el método cromatográfico.

Dióxido de estaño tuvo buenos resultados en la disminución de los máximos en UV casi tan comparable como con BDD a densidades de corriente intermedias y bajas. Sin

embargo, no mostro una descomposición tan considerable de la estructura principal en subespecies según lo muestran sus cromatogramas y plots tridimensionales. Además, el mejor resultado que se obtuvo con este electrodo fue a $25\text{mA}/\text{cm}^2$ que coincide con el primer experimento realizado, lo que sugiere que quizá su estabilidad no es tan buena y perdió actividad desde el primer experimento. Sin embargo, este electrodo parece prometedor en la descomposición de amoxicilina en densidades de corriente bajas, inclusive mejor que BDD a manera de disminuir los consumos energéticos y seguir teniendo buenos resultados.

Finalmente, el electrodo de diamante dopado con boro presento buenos resultados comparado con los otros dos electrodos. Según las curvas de distribución de área total entre amoxicilina y otras especies y el patrón de fragmentación que se vio en los cromatogramas a través del tiempo, BDD tuvo la particularidad de generar subespecies retenidas (observables con el método cromatográfico) durante tiempos iniciales de degradación que después fueron degradadas. Además, las corridas de HPLC demostraron que se tiene un efecto desde el comienzo, pero presento mejores resultados a partir de $30\text{ mA}/\text{cm}^2$. Mientras que el espectro UV-Vis fue dinámico, pero al estabilizarse disminuyo bastante bien la altura de los máximos dependiendo de la densidad de corriente. Comparado con los otros electrodos BDD fue el único que depende de la densidad de corriente para tener diferentes resultados en la degradación de amoxicilina. Lo anterior implica que en corrientes bajas otros electrodos obtengan mejores resultados.

Como parte complementaria seleccionamos un método como BDD a $35\text{ mA}/\text{cm}^2$ y lo extendimos a 4 horas para su mejor estudio. Se observó que el mecanismo de

electrodegradación produce subproductos o intermediarios cuando la concentración de amoxicilina es elevada porque compite por agentes oxidantes o puntos activos. Cuando la concentración de amoxicilina disminuye, los que se esperan sean radicales hidroxilo empiezan a degradar otras especies presentes en el medio acuoso.

Los resultados en la eficiencia de corriente de mineralización (ECM) no fueron favorables para el sistema porque no se consigue la mineralización completa hasta CO_2 . Por lo que la electroxidación con estos electrodos, para amoxicilina en medio acuoso, se propone sea mejor como técnica de pretratamiento para su posterior degradación biológica.

Aún falta caracterizar los productos generados que no se consigue mineralizar, comprobar cuál es su toxicidad y sobre todo actividad antibacteriana. Porque en caso de que se remueva el grupo betalactámico o alguna estructura que evite el efecto en bacterias, la electrodegradación definitivamente podría implementarse como tratamiento de primer orden en la degradación de amoxicilina y quizá de otros antibióticos betalactámicos.