

# INMOVILIZACION DE LA CLOROPEROXIDASA EN MATERIALES MESOPOROSOS

Eduardo Torres\*, Eduardo Terrés, Mayra A. Montiel, Instituto Mexicano del Petróleo, fax 3003 7705, etorres@imp.mx.

*Palabras clave: cloroperoxidasa, mesoporosos, inmovilización.*

**Introducción.** La cloroperoxidasa (CPO) es una hemoenzima con potencial de aplicación en el ámbito industrial. Para la industria del petróleo, la oxidación de organozufrados y la desmetalización de petroporfirinas se presentan como reacciones altamente atractivas. La complejidad del sistema de reacción en esta industria obliga a trabajar con enzimas modificadas o inmovilizadas para ser activas en estos sistemas de alta hidrofobicidad y bajo contenido de agua. Diferentes técnicas han sido empleadas para activarlas, mejorando así su actividad y estabilidad en sistemas no acuosos. Entre ellas, la inmovilización se ha destacado como una herramienta muy útil para tales fines. El objetivo de este trabajo fue el de determinar el comportamiento biocatalítico de la CPO inmovilizada en materiales mesoporosos en sistemas con solventes orgánicos

**Metodología.** Los materiales mesoporosos SBA-15 fueron sintetizados de acuerdo a lo reportado (1). Se utilizó también un material MCM-41 de 40 Å como control adicional. La actividad catalítica de la CPO libre e inmovilizada se realizó como está reportado previamente(2).

**Resultados y discusión.** Se inmovilizó a la CPO en el material SB-15, el cual permite sintetizar materiales con diferente tamaño de poro. Variando los tiempos de tratamiento alcohólico se logró sintetizar tres tamaños de poro: 40, 90 y 150 Å. Dado que las dimensiones aproximadas de la CPO son 75x65x40 Å, fue posible obtener tres tipos de preparaciones: Uno donde la enzima no cabe dentro del poro (material de 40 Å); dos, donde la enzima penetra en el poro de dimensión similar a la CPO (90 Å); y tres, donde la enzima penetra en un poro mayor al de su tamaño (150 Å). En la figura 1 se muestra el perfil de actividad respecto a la concentración de solvente orgánico. Como puede apreciarse, la inmovilización repercute desfavorablemente en el comportamiento biocatalítico de la CPO, debido probablemente a la naturaleza hidrofílica del material, por una parte, y a un posible cambio conformacional de la CPO debido a las interacciones enzima-material.

En la figura 2 se muestra el perfil de comportamiento a la temperatura. Como se muestra, el perfil de actividad es muy similar entre las diferentes preparaciones de CPO. A continuación se determinó la estabilidad de las diferentes preparaciones a 45 °C. A esta temperatura, la estabilidad de las preparaciones resultó también ser similar al de la CPO libre. La inmovilización de la CPO en materiales MCF-150 Å no mejoró la estabilidad a la temperatura así como tampoco el perfil de actividad respecto a la concentración de cloruro de guanidina y urea (3). Contrario a este resultado, se ha reportado que la inmovilización de la peroxidasa de

rábano en FSM16 de 51 Å y 89 Å mejoró su termoestabilidad (1).

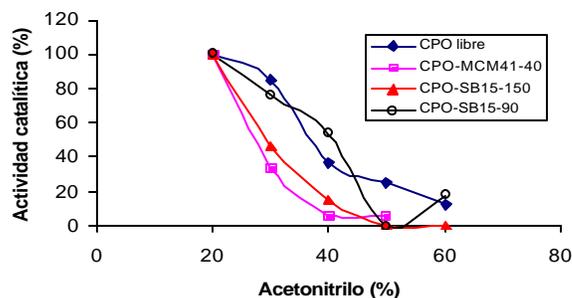


Fig. 1. Efecto de la hidrofobicidad del medio sobre la catálisis de la CPO libre e inmovilizada.

Esto sugiere que no sólo el tamaño de poro influye el comportamiento catalítico, sino también la naturaleza del material mesoporoso. En nuestro caso, este efecto no se notó debido a que la inmovilización en MCM fue puramente superficial.

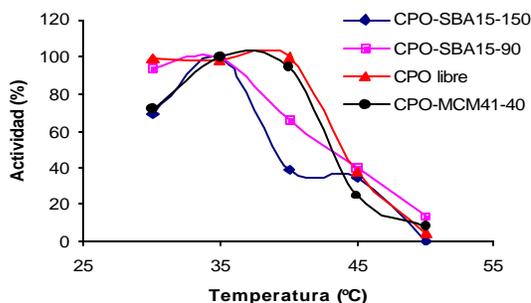


Fig. 2. Perfil de actividad contra temperatura de la CPO.

**Conclusiones.** Se sintetizó material mesoporoso de diferentes tamaños de poro en los que fue posible inmovilizar a la CPO. La enzima inmovilizada mostró perfiles catalíticos similares a la enzima libre. La inmovilización de la CPO en este tipo de materiales facilita su manejo sin afectar demasiado su comportamiento catalítico.

**Agradecimiento.** CONACyT (Proyecto I36302-B)

## Bibliografía.

1. Takahashi, H., Sasaki, T., Inagaki, I. (2000). Chem. Mater. 12(11): 3301-3305
2. Torres, E., Zuñiga, K., Le Borgne, S. (2002). Sometido. J.Mol. Catal. B: enzymatic
3. Han, Y., Watson, J.T., Stucky, G., Butler, A. (2002). J. Mol. Catal. B: enzymatic. 17:1-8