

Nanobiocatalizadores renovables modificados con calcio: efecto sinérgico metal–enzima en la producción sostenible de esencias

Carrillo, Germán¹; Ferrero, Gabriel Orlando²; Farias Padilla, Sergio Tomas¹; Vaschetto, Eliana Gabriela¹; Eimer, Griselda Alejandra¹

¹ Centro de Investigación y Tecnología Química, Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, FRC, Córdoba, Argentina.

² Centro de Investigaciones en Química Biológica de Córdoba (CIQUIBIC-CONICET), Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

tomaspadilla0412@gmail.com

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

El desarrollo de nanobiocatalizadores eficientes para la producción de aromatizantes mediante rutas sostenibles requiere optimizar su síntesis, con el fin de establecer correlaciones entre propiedades estructurales del soporte y la actividad catalítica. Así, la presencia de metales básicos en materiales mesoporosos puede favorecer interacciones favorables con enzimas, mejorando el desempeño en reacciones de transesterificación.

En este trabajo se evaluó el efecto del calcio en sílicas mesoporosas renovables para la obtención, por catálisis enzimática, de aromatizantes de interés industrial. Para ello, fueron sintetizados nanomateriales empleando Monoestearato de Glicerilo (MEG) y Glicerol (G) como agentes estructurantes derivados de biomasa. Se realizó un tratamiento hidrotérmico durante 1 día, seguido de filtrado, secado y calcinación, obteniéndose los soportes M-MEG y M-G. A partir de la caracterización mediante isoterma de adsorción/desorción de N₂ se comprobó la mesoestructura típica de estos sólidos, la cual se verificó por Microscopía Electrónica de Transmisión. Luego, ambas matrices se modificaron con calcio mediante impregnación húmeda (contenidos: 1, 2,5 y 5 % p/p). Seguidamente, se inmovilizó la lipasa de *Pseudomonas fluorescens* (*Lpf*) en los soportes puros y modificados, y se evaluó su actividad catalítica en la transesterificación entre acetato de vinilo y alcohol isoamílico en condiciones libres de solvente, para la producción de acetato de isoamilo (esencia de banana). Los nanobiocatalizadores con menor contenido de calcio (Ca(1)/M-MEG/*Lpf* y Ca(1)/M-G/*Lpf*), con una carga de metal cercana a 0,6 % p/p, mostraron el mejor desempeño catalítico, alcanzando conversiones alrededor del 44 % mol (2 h de reacción, 40 °C). Estos valores duplicaron la *performance* respecto a los biocatalizadores no modificados (del orden de 22% mol), lo que sugeriría un efecto sinérgico entre la lipasa y el calcio anclado. En contraste, mayores contenidos de Ca condujeron a una disminución en la conversión, evidenciando la existencia de un contenido óptimo de metal. A 24 h, la conversión alcanzó alrededor del 86 % mol, reflejando la preservación de la actividad a tiempos prolongados.

Así, los resultados destacan que las sílicas mesoporosas renovables modificadas con Ca constituyen plataformas robustas para biocatálisis heterogénea, permitiendo la producción de ésteres aromatizantes en condiciones ecoamigables.