

### Biosensores de papel modificados con Metal-Organic Frameworks MIL-125-NH<sub>2</sub>, UiO-66-NH<sub>2</sub> y MIL-101-NH<sub>2</sub> con detección por fluorescencia inducida por láser

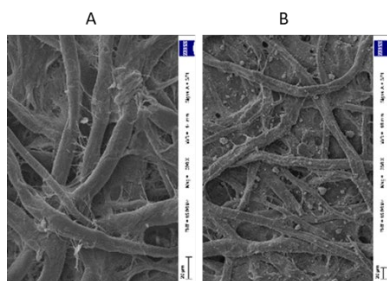
**Piguillem Palacios, Sofía V.**<sup>(1)\*</sup>; Gomez, German E.<sup>(2)</sup>; Messina, Germán A.<sup>(1)</sup>; Fernández Baldo, Martín A.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Química San Luis (INQUISAL), Chacabuco y Pedernera. Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Chacabuco y Pedernera, San Luis, Argentina.

<sup>(2)</sup> Instituto de Investigación en Tecnología Química (INTEQUI), Almirante Brown 1455. Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Chacabuco y Pedernera, San Luis, Argentina.

\*correo electrónico: [sofiapiguillem@gmail.com](mailto:sofiapiguillem@gmail.com)

Durante los últimos años, la necesidad de metodologías de detección rápidas, sensibles, específicas, automatizadas y de detección *in situ* ha generado el desarrollo de dispositivos fáciles de usar y económicos. El papel ha despertado un gran interés como potencial material de soporte para sensores en química analítica y química clínica debido a su versatilidad, abundancia y bajo coste. Su estructura fibrosa y porosa genera una elevada relación superficie/volumen aumentando la inmovilización en comparación con los materiales tradicionales para la fabricación de dispositivos sensores [1]. Las fibras de celulosa pueden ser fácilmente funcionalizadas cambiando así propiedades como la hidrofilia, la permeabilidad y reactividad [2]. Teniendo en cuenta estas ventajas, el desarrollo de dispositivos analíticos basados en papel (PAD) ha tenido un gran crecimiento, y es por ello que este trabajo se basa en la modificación del papel por medio de la impregnación de materiales porosos que le provean mayores ventajas. En este sentido, las redes metal-orgánicas o Metal-Organic-Frameworks (MOFs) son uno de los nuevos materiales con mayores ventajas que se han sintetizado en las últimas décadas. Entre las mismas podemos mencionar su estructura cristalina definida, la síntesis sencilla y su elevada capacidad para aumentar el área superficial cuando los mismos están funcionalizados con grupos reactivos [3]. Para este fin, los papeles fueron modificados con tres tipos de MOFs amino-funcionalizados: MIL-125-NH<sub>2</sub> (Zr), UiO-66-NH<sub>2</sub> (Ti) y MIL-101-NH<sub>2</sub> (Fe).



**Figura 1** – A: SEM de la fibra de papel sin modificar – B: SEM de la fibra de papel modificada con UiO-66

Para el desarrollo de estos PAD, primeramente, se sometió el papel a flujo de plasma de oxígeno con el fin de oxidar los grupos de la celulosa para que queden sus grupos aldehídos activos. Luego se depositaron suspensiones de los tres MOFs uniéndose covalentemente sus grupos amino a los grupos aldehídos del papel ( $\text{MOF-NH}_2 + \text{H}-(\text{CO})-\text{C}_3\text{H}_6-(\text{CO})-\text{H} \rightarrow \text{MOF-N}=\text{CH}-\text{C}_3\text{H}_6-(\text{CO})-\text{H}$ ). Posteriormente cada papel fue sumergido en solución del entrecruzante glutaraldehído para luego anclar covalentemente la enzima fosfatasa alcalina. Con el objeto de detectar la actividad enzimática y poner a prueba el biosensor de papel se trabajó con el equipo Ocean Optic para realizar una detección por fluorescencia inducida por láser, trabajando con un láser de estado sólido. Para ello se midió la fluorescencia que produce

la enzima en presencia del sustrato fluorescente 4-metilumbeliferil fosfato (MUP) cuando el mismo es excitado a 430nm, logrando en los tres casos con los diferentes MOFs que modifican al papel, una respuesta fluorescente centrada en 458nm. Podemos predecir que, con los restantes ensayos a realizar, los tres MOFs podrán ser considerados excelentes materiales para la modificación de sensores de papel.

#### REFERENCIAS

1. T. Akyazi, L. Basabe-Desmonts, F. Benito-Lopez, Anal. Chim. Acta (2018) 1001.
2. Y. Xu, M. Liu, N. Kong, J. Liu, Microchim. Acta 183 (2016) 1521–1542.
3. Liu, D., Gu, W., Zhou, L., Wang, L., Zhang, J., Liu, Y., & Lei, J., Chemical Engineering Journal (2021) 131503.