

EVALUACIÓN DE MATERIALES PARA ESTABILIZAR LA DEGRADACIÓN DE VIDRIO HISTÓRICO ALMACENADO EN VITRINAS Y ARMARIOS DE MADERA



CONGRESO 2022

Rodrigo Arévalo¹, Jadra Mosa², Mario Aparicio², Teresa Palomar^{2*}

¹ Dpto. Ciencias. Univ. Autónoma de Madrid. Campus de Cantoblanco. Avda. Tomás y Valiente, 7. 28049 Madrid

² Instituto de Cerámica y Vidrio, ICV-CSIC, C/ Kelsen 5, Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid

*E-mail: t.palomar@csic.es



Instituto de Cerámica y Vidrio

INTRODUCCIÓN

La causa más frecuente de la degradación del vidrio histórico es la humedad ambiental, que se adsorbe en su superficie formando una capa de hidratación que induce a la ruptura de la red. Esta patología es acelerada por la acumulación de compuestos orgánicos volátiles (VOCs), como el ácido fórmico. Aunque existe un amplio conocimiento sobre su impacto, las concentraciones dentro de las vitrinas han sido difíciles de reducir de manera eficiente. Además, aunque las cantidades de ácido liberadas por estos materiales sean bajas, al estar en espacios cerrados pueden alcanzar concentraciones relativamente elevadas.

OBJETIVO

Este estudio presenta la valoración de diferentes materiales para reducir la concentración de ácido fórmico y mitigar la degradación producida en los vidrios no equilibrados. Se ha evaluado hilos de cobre, lana de acero, carbonato sódico, gel de sílice y carbón activo exponiéndolos durante 21 días a ambientes con elevada humedad relativa y 10 ppm de ácido fórmico.

TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN

Termohigrómetros: Modelo BL-1D de Rotronic.

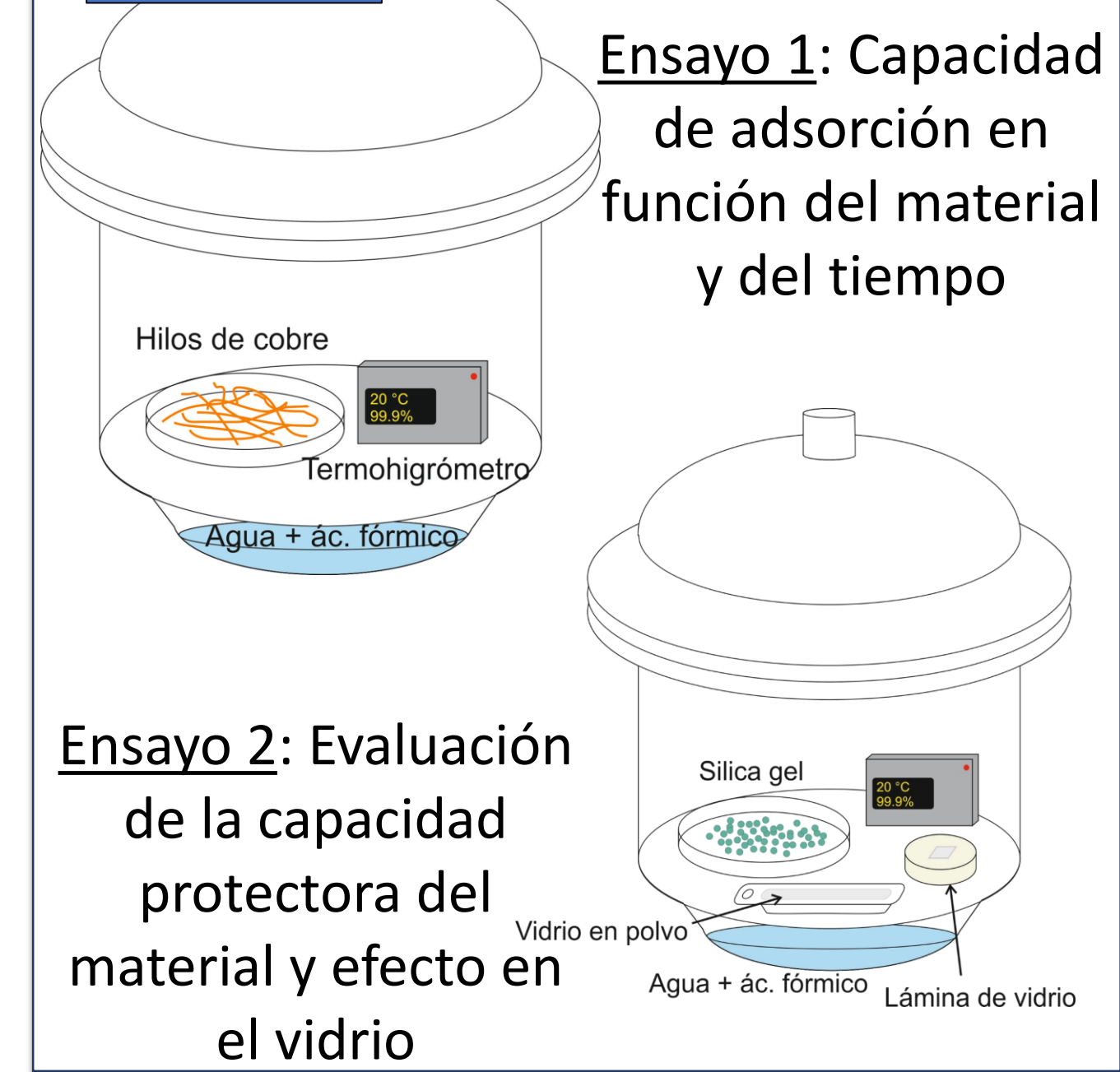
Cromatografía de Intercambio Iónico (CI): Metrohm Advanced Compact (861 IC), con un desgasificador acoplado (IC-837), inyector 889 IC Sample Center y detector de conductividad (IC-819).

Superficie específica: Monosorb Surface Area Analyser MS-13 de la compañía Quantachrome

Espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIR-ATR): modelo Spectrum 100 FT-IR Spectrometer de la marca PerkinElmer, junto con un accesorio acoplado de Reflectancia Total Atenuada modelo GladiATR de la marca PIKE Technologies. 8 escaneos con un barrido desde 4000 a 400 cm⁻¹.

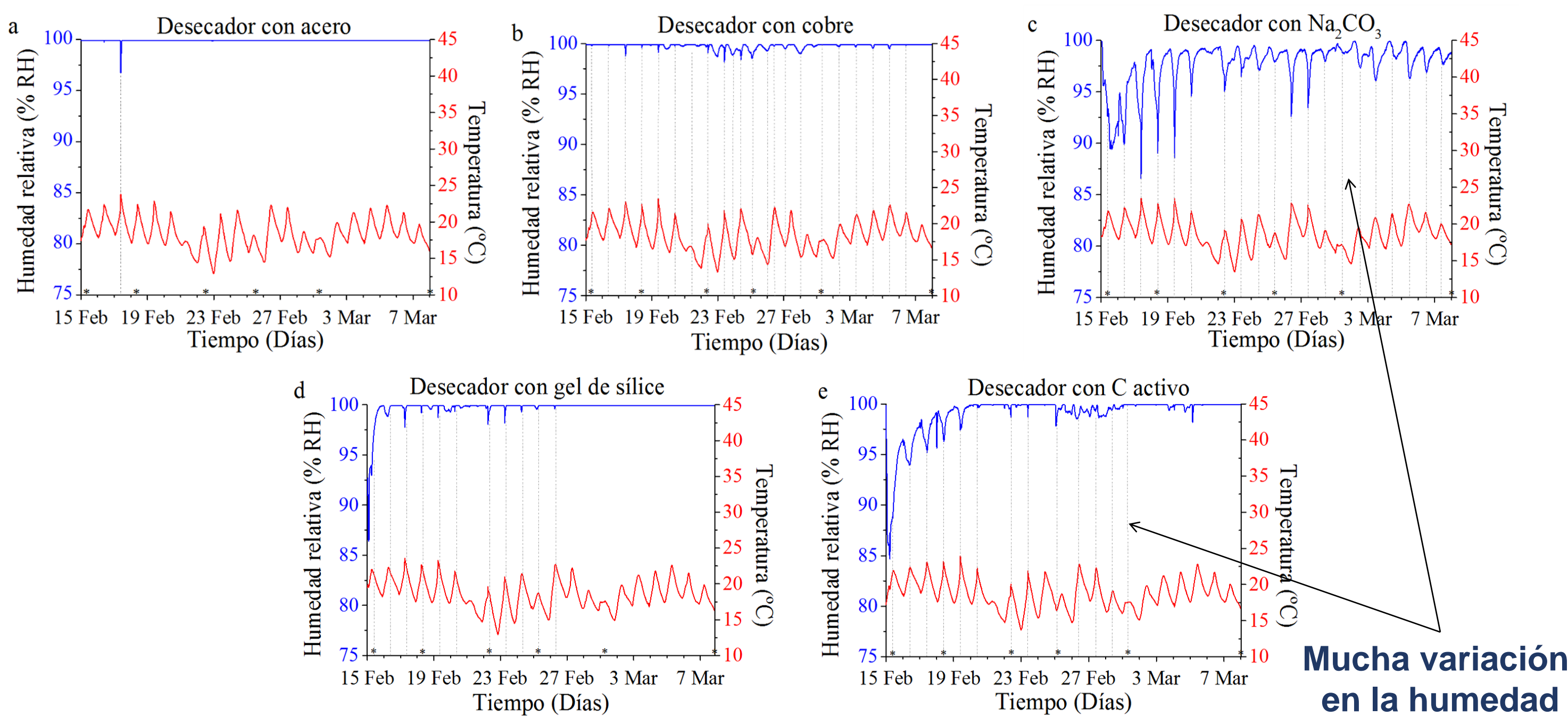
Microscopía electrónica de barrido con espectroscopía de energía dispersiva de rayos X (SEM-EDS): Hitachi S-4700 espectroscopía Raman: microscopio ALPHA 300AR de la empresa WITec.

ENSAYOS

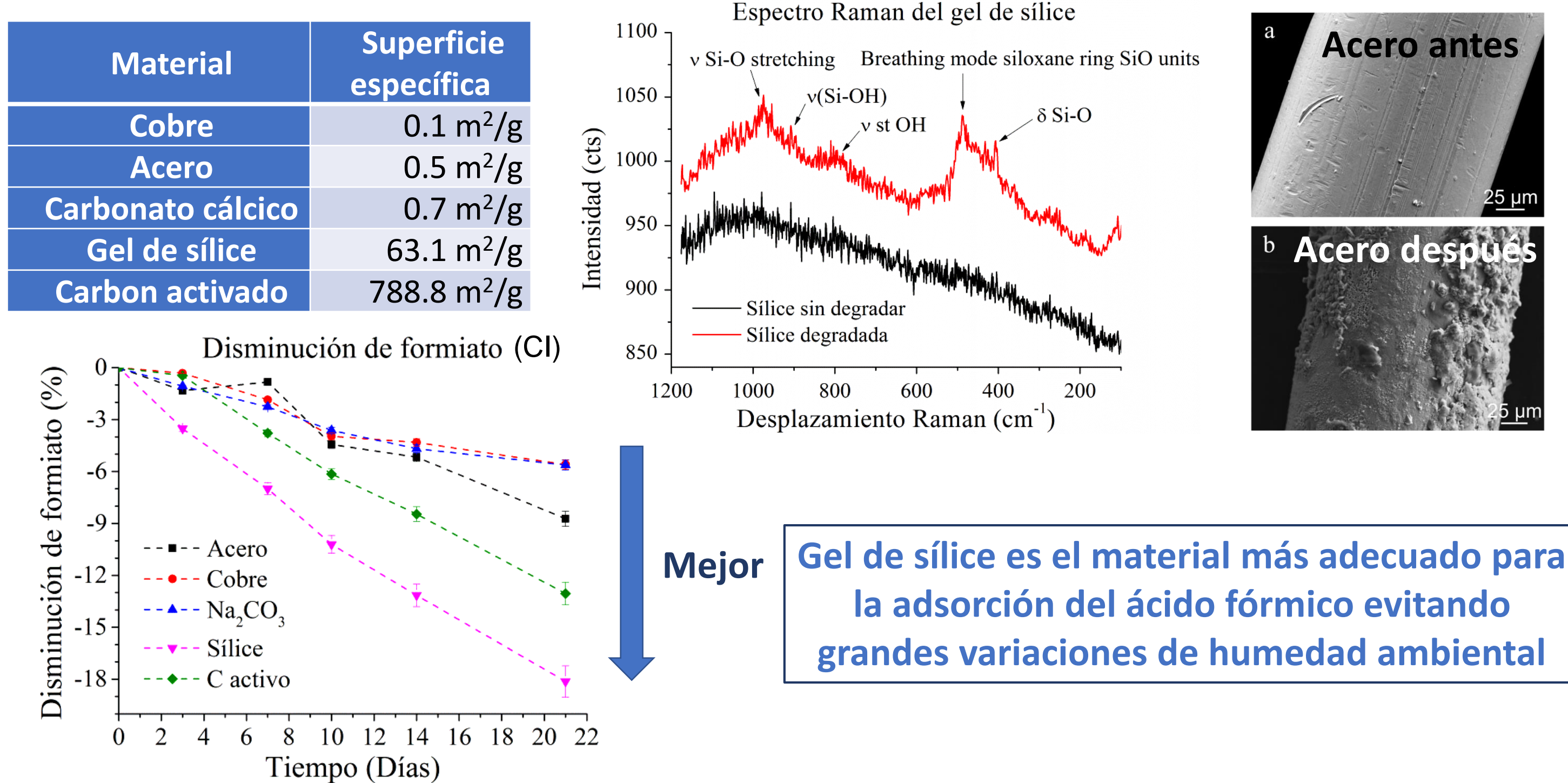


CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE Y LOS MATERIALES

Estudio ambiental



Capacidad de adsorción/reacción

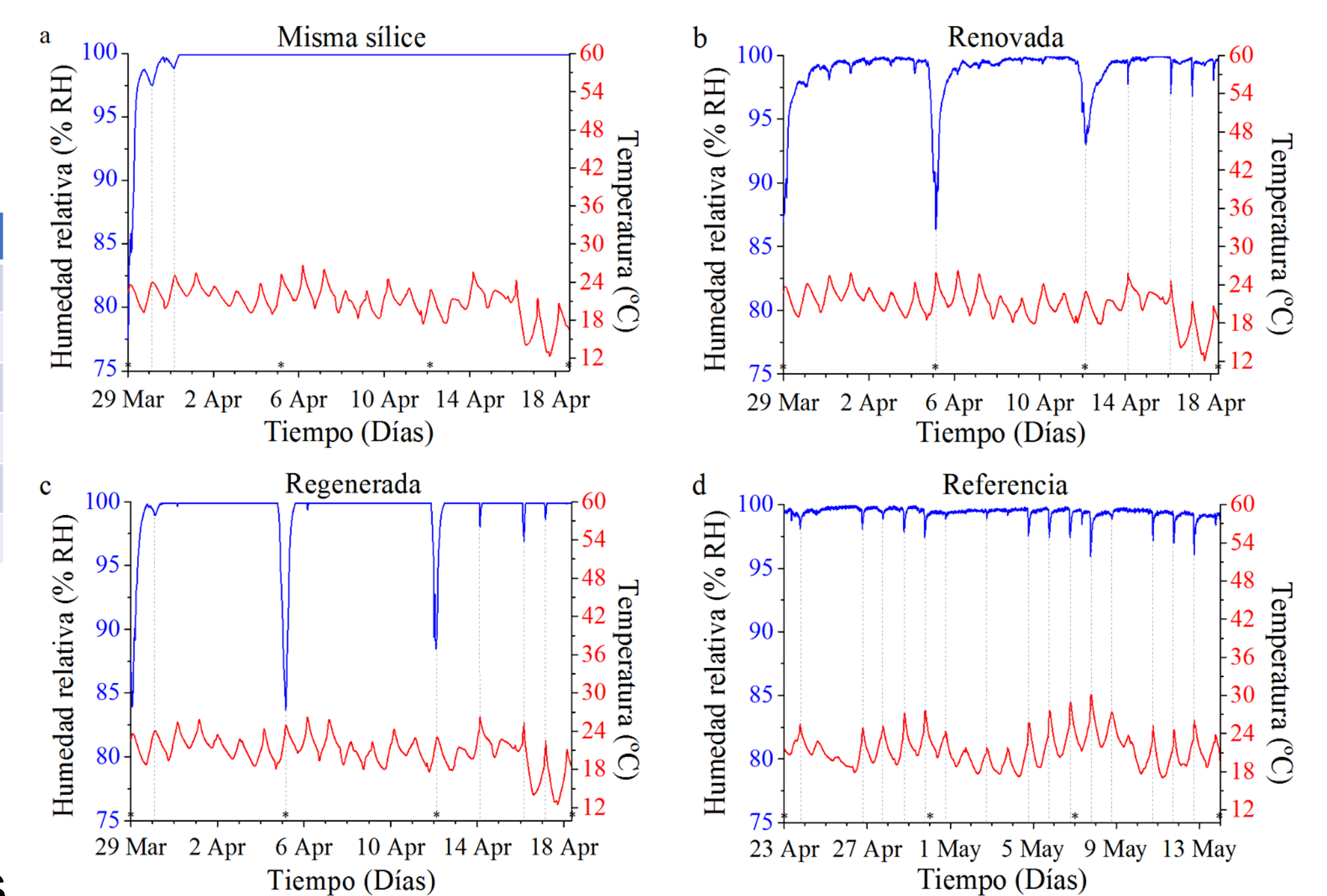


USO Y OPTIMIZACIÓN DEL GEL DE SÍLICE APLICADO AL VIDRIO

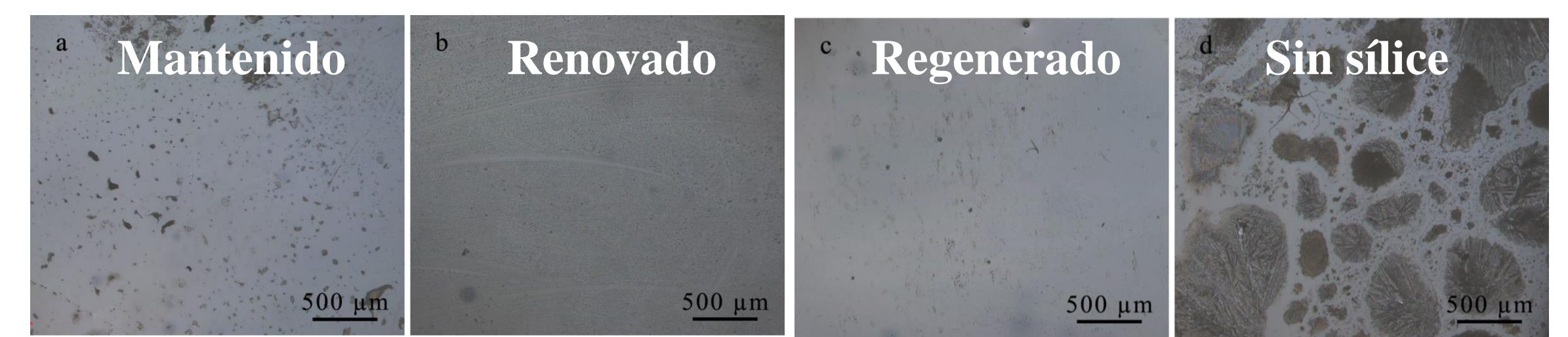
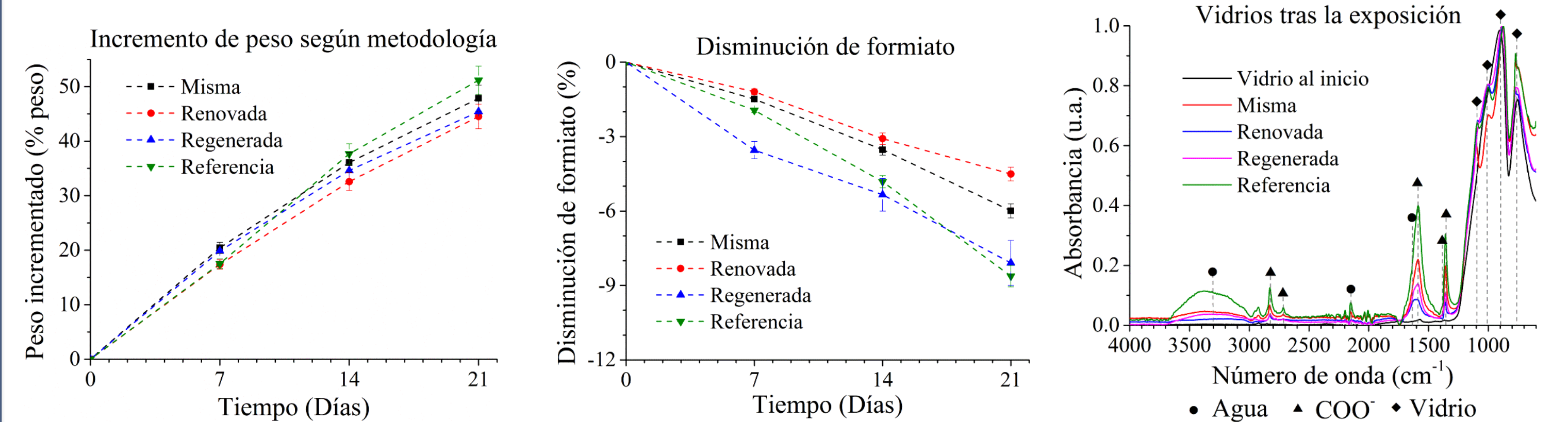
Vidrio utilizado

Óxidos	Composición química	
	% en peso	% molar
SiO ₂	74.9	75.9
Na ₂ O	19.9	19.5
CaO	3.06	3.32
Al ₂ O ₃	2.10	1.25
Total	100.0	100.0

Estudio ambiental



Variaciones observadas



Gel de sílice renovado/regenerado ofrece las mejores capacidades para proteger al vidrio

CONCLUSIONES

- La mayor disminución de formiato en la disolución generadora del ambiente correspondió al uso de gel de sílice como material sorbente.
- El estudio por cromatografía iónica mostró que la mayor disminución de formiatos en la dilución ocurrió en el desecador sin gel de sílice por su elevada higroscopicidad.
- La degradación de los vidrios disminuía en función del método seguido, siendo de mayor a menor degradación la misma sílice, regenerada y la renovada. Resultados corroborados por microscopía óptica.
- Solución factible y de aplicación real en los museos.

Referencias:

- Arévalo, R., Mosa, J., Aparicio, M., & Palomar, T. (2021). Different low-cost materials to prevent the alteration induced by formic acid on unstable glasses. *Heritage Science*, 9(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00617-x>
- Arévalo, R., Mosa, J., Aparicio, M., & Palomar, T. (2021). The stability of the Ravenscroft's glass. Influence of the composition and the environment. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 565, 120854. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2021.120854>
- Palomar, T., García-Patrón, N., & Pastor, P. (2021). Spanish Royal glasses with crizzling in historical buildings. The importance of environmental monitoring for their conservation. *Building and Environment*, 202, 108054. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108054>

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la Fundación General CSIC (Programa ComFuturo) y el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Proyecto RTI2018-095373-J-I00). Los autores desean agradecer el apoyo profesional de la Plataforma Temática Interdisciplinar del CSIC "Patrimonio abierto: Investigación y Sociedad" (PTI-PAIS).