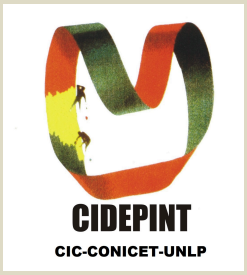
INVESTIGACIÓN JOVEN | UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Investigación Joven, Vol. 12, dossier, noviembre 2025
ISSN 2314-3991 | https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad Nacional de La Plata



III Jornadas sobre Tecnología de Recubrimientos

Nuevas tendencias en materiales, superficies e interfaces

La Plata, 24 y 25 de abril de 2025.

RESUMEN

Evaluación de las potencialidades antimicrobianas de pinturas formuladas con una tierra de diatomeas autóctona funcionalizada

E. Gamez-Espinosa [(a,b)*], A. Augusto[(b)], A. Flores[(b)], K. Igal[(a,b)], C. Deyá[(a,b)], N. Bellotti [(a,b)]

[(a)] *Universidad Nacional de La Plata, Argentina*
[(b)] *Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (CIDEPINT), CIC-CONICET- Facultad de Ingeniería-UNLP, Argentina*

*Autor de correspondencia: k.igal@cidepint.ing.unlp.edu.ar

Una de las estrategias para controlar la formación de las biopelículas en los interiores edilicios es la aplicación de recubrimientos antimicrobianos. Los biocidas son aditivos adicionados en bajas concentraciones (< 2% p/p) para prevenir el crecimiento microbiológico. El trabajo tuvo como objetivo la formulación, preparación y caracterización de recubrimientos antimicrobianos incorporando un soporte natural de base silícea como la tierra de diatomeas (TD) funcionalizada con una sal de amonio cuaternaria bioactiva. En primer lugar, se procedió con la activación alcalina de la TD (proveniente de Mendoza) con solución acuosa de hidróxido de sodio 2,2 M (TD*) para luego funcionalizarla con una sal de amonio cuaternaria ($[CH_3(CH_2)_{15}N(CH_3)_3]Br$), el producto fue rotulado TD*F (Fernández y Bellotti, 2017). Estas TDs fueron caracterizadas mediante FTIR, SEM-EDS y TGA. Se evaluó la actividad antibacteriana de TD, TD* y TD*F, por el método de difusión en agar frente a *Escherichia coli* (ATCC® 11229) y *Staphylococcus aureus* (ATCC® 6538) en placas con medio LB agarizado inoculadas mediante hisopado (10^6 UFC/mL) (Fernández et al., 2020). Las placas fueron incubadas a 30°C y, al cabo de 24 horas, se midieron los diámetros de los halos de inhibición. Finalmente, se formularon y se prepararon tres pinturas de interior de base acrílica, una sin el agregado de biocida llamada pintura control (PC), las otras pinturas con TD*y TD*F, nombrándolas como PTD* y PTDF, respectivamente. Las pinturas fueron caracterizadas según normas (ASTM D2244, ASTM D 523, IRAM 1109 y 1103). Se determinó: color y brillo, peso específico, absorción de agua, grado de dispersión, tiempo de secado, permeabilidad al agua y poder cubritivo. Además, se evaluó la eficiencia antibacteriana en las películas mediante la norma

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 internacional

ISO 22196 modificada (Habib et al., 2019). Este ensayo consiste en inocular las películas de pintura con 100 µL de una suspensión bacteriana (10^6 Ufc/mL); luego de 24 horas de incubación a 30ºC, se imprimieron sobre medio PCA vertido en placas de Petri que fueron incubadas por 24 horas. El crecimiento bacteriano, en ambos casos, se evaluó según las claves de clasificación brindadas por la norma.

Las caracterizaciones obtenidas por medio de los espectros FTIR, el análisis EDS y termogravimétrico (TGA) corroboraron la efectiva retención del compuesto orgánico en TD*F. La actividad antibacteriana resultó positiva en el caso de TD*F, que exhibió halos de inhibición (2,5 ± 0,1 cm) solo frente a *S. aureus*, mientras que TD y TD* no presentaron actividad frente a ambas cepas. En la Tabla 1 se muestran los resultados de las caracterizaciones realizadas a las pinturas.

Tabla 1. Propiedades físicas de las pinturas elaboradas.

Pinturas	**Cambio de color (ΔE)**	**Peso específico (g/cm^3)**	**Absorción de agua (%p/p)**	**Grado de dispersión (µm)**	**Tiempo secado al tacto (min)**	**Permeabilidad del agua 48h (g/cm^2)**	**Poder cubritivo (µm)**
PC	-	1,31	0,30	40-50	60	1,29	225
PTD*	1,7	1,34	0,70	70-80	75	1,22	225
PTD*F	3,2	1,27	-	Mayor a 100	50	0,95	225

En las pinturas aditivadas con TD*F (Figura 1) no se registró crecimiento de *S. aureus* mientras que en el caso de *E.coli* se evidenciaron algunas colonias aisladas, también se observó crecimiento abundante en las pinturas control PC y PTD*, corroborando que la actividad antimicrobiana fue impartida por la sal de amonio cuaternaria.

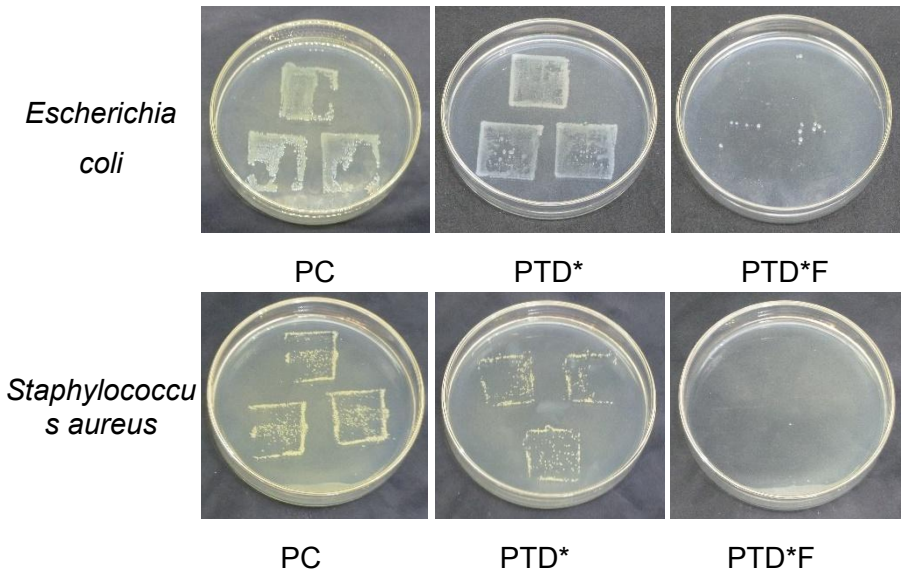


Figura 1. Ensayo de eficiencia antibacteriana en las películas mediante la norma ISO 22196 modificada.

Las pinturas formuladas cumplieron con los requerimientos de la norma IRAM para acrílicas de base acuosa y la adición del biocida no perjudicó estas propiedades. Además, se comprobó la actividad antibacteriana de la pintura con las TD*F en película lográndose el 100% de inhibición del crecimiento frente a *S. aureus* y más del 90% frente a *E. coli*. Por lo tanto, se concluye que el uso de TD*F como aditivo bioactivo le confiere potencialidades antibacterianas a la pintura acrílica y con perspectivas a futuro se buscará evaluar la sinergia con otras sustancias eco-compatibles.

Palabras clave: recubrimientos, biocida, tierras de diatomeas, amonio cuaternario, antibacteriano.

Modalidad: PÓSTER

Referencias

Fernández M.A. y N. Bellotti. (2017). Silica-based bioactive solids obtained from modified diatomaceous earth to be used as antimicrobial filler material. *Materials Letters, 194*, 130-134. https://doi.org/10.1016/j.matlet.2017.01.144

Fernández, M.A., Barberia Roque, L., Gámez Espinosa, E., Deyá, C. y Bellotti, N. (2020). Organomontmorillonite with biogenic compounds to be applied in antifungal coatings. *Applied Clay Science 184*, 105369. https://doi.org/10.1016/j.clay.2019.105369

Habib, S., Lehocky, M., Vesela D., Humpolíek, P, Krupa, I. y Popelka, A. (2019). Preparation of progressive antibacterial LDPE surface via active biomolecule deposition approach. *Polymers 11*(10), 1704-1714. https://doi.org/10.3390/polym11101704