DISEÑO EXPERIMENTAL EN 3D PARA LA EXPOSICIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO EN CONDICIONES AMBIENTALES ABIERTAS

Ferreyra Blanco, C.[1]; Del Cerro, C.[1]; Pinto Agostino, F.[1], Gomez, J.[2].;
Pietrella, V.[2]; Baranello, G.[3]; Reinoso F.[3]; Di Sarli, L.[3]; Quinto, M.A.[3]; Ipiña, A[3]

1. Instituto Politécnico Superior General San Martín, Universidad Nacional de Rosario (IPS-UNR).
2. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario (FCEIA-UNR).
3. Instituto de Física de Rosario, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Rosario (IFIR-CONICET-UNR).

Palabras claves: Impresión 3D, PLA, Películas, Espectrofotometría UV–VIS, Diseño experimental, Materiales biológicos.

INTRODUCCIÓN

La espectrofotometría de películas delgadas presenta desafíos de alineación y estabilidad que dependen significativamente del arreglo óptico de cada instrumento. La caracterización de materiales expuestos al aire libre requiere de portaobjetos robustos que sean resistentes a la radiación solar, eviten su contaminación y faciliten su manipulación en el laboratorio. Considerando estos aspectos, en este trabajo se desarrolló un diseño experimental basado en soportes fabricados mediante impresión 3D para la exposición ambiental de un biomaterial y su posterior análisis por espectrofotometría ultravioleta-visible (UV–VIS).

MATERIALES Y MÉTODOS

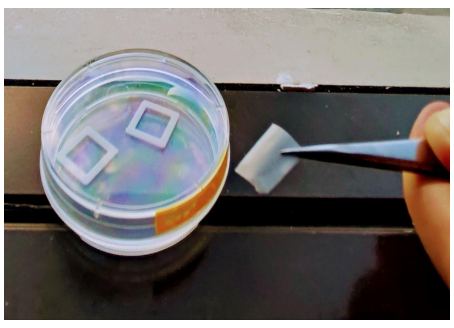


Fig. 1. Película delgada de colágeno.

Biomaterial: El material estudiado consiste en películas delgadas de colágeno extraído del tendón de Aquiles bovino.

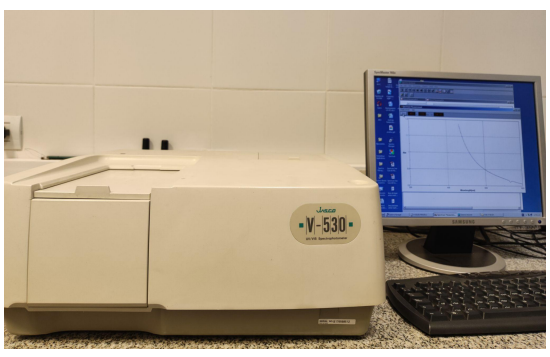


Fig. 2. Espectrofotómetro JASCO V-530.

Espectrofotómetro: La absorbancia de cada muestra se registra en un espectrofotómetro marca JASCO V-530 en el rango UV-VIS (200nm-800nm).



Fig. 3. Impresora Ultimaker 3

Impresión 3D: Se utilizó una impresora marca Ultimaker, modelo 3 para la elaboración de las piezas 3D.

Software: El programa de diseño empleado fue SolidWorks 2023 (Dassault Systems).

Filamentos: Ácido poliláctico (PLA) de 2.85mm de espesor.

RESULTADOS

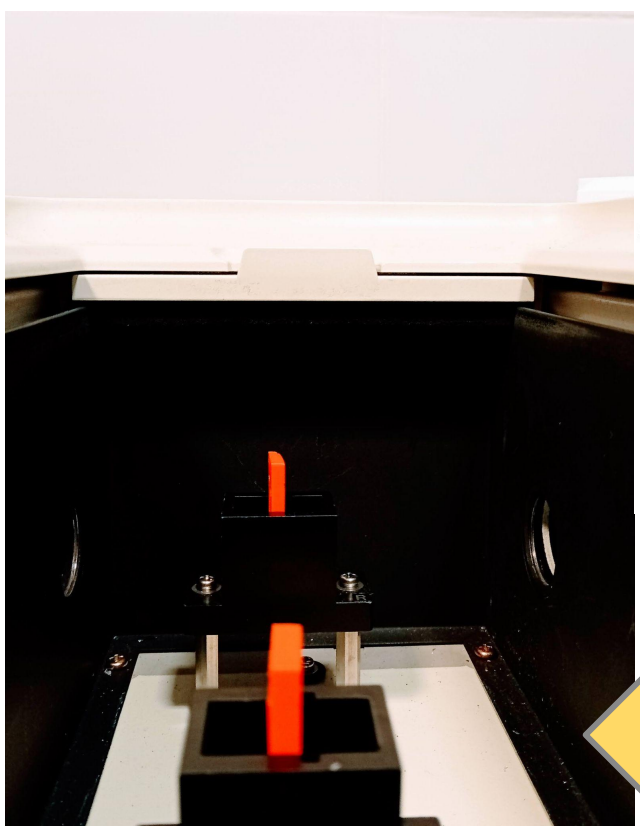


Fig. 4 Vista lateral del portamuestras en el interior del espectrofotómetro.

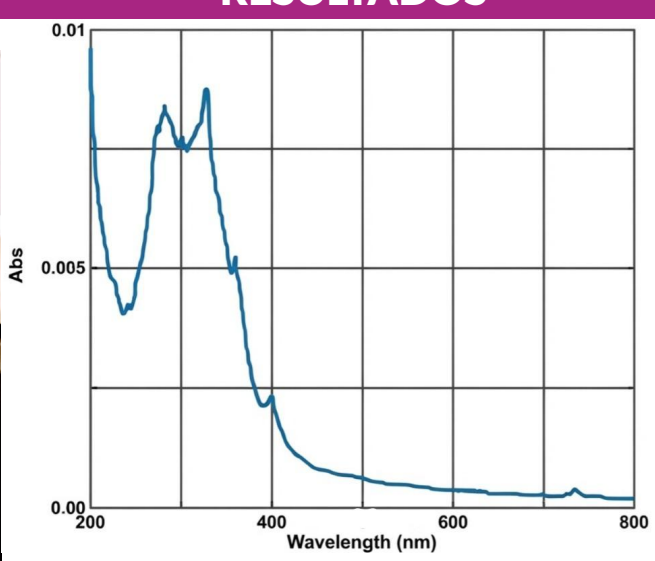


Fig. 5. Espectro de absorbancia del soporte tomado con referencia en aire. La diferencia máxima entre los espectros es del 1%.

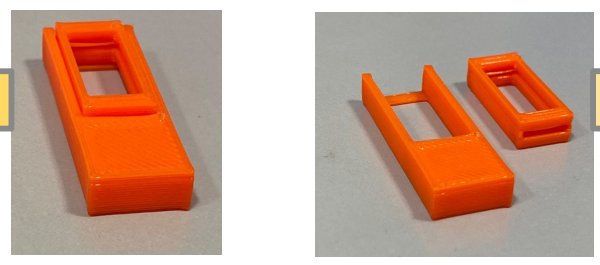


Fig. 6. Soporte adaptable de acuerdo al propósito.



Fig. 7. Membrana siendo irradiada con radiación solar en el portamuestra dentro de un domo de cuarzo.

CONCLUSIONES

- Mediante el análisis espectral se comprobó que las características del portamuestras (material y color) no afectan la medición del biomaterial. La diferencia entre los espectros de absorbancia con y sin el portamuestras tuvo un valor aceptable dentro de la incertidumbre experimental típica en condiciones ambientales abiertas.
- El portamuestras transportable, diseñado especialmente para la exposición al exterior, evita la contaminación de las membranas por contacto mientras que sus diversos adaptadores permiten la estabilidad, seguridad, intercambiabilidad y estandarización de las mediciones realizadas.
- Esta propuesta constituye una opción reproducible y versátil para la exposición ambiental y el análisis espectral de materiales biológicos delgados y sólidos, facilitando estudios de degradación inducida por factores ambientales.

REFERENCIAS

[1] Ipiña, A., Melfi, A., Bedoya-Giraldo, V., Mercado, D. F., & Quinto, M. A. (2026). UV-induced optical modifications of collagen biomembrane scaffolds under solar and artificial irradiation. Archives of Biochemistry and Biophysics, 110973. https://doi.org/10.1016/j.abb.2026.110973
[2] Ruderman, G., Mogilner, I. G., Tolosa, E. J., Massa, N., Garavaglia, M., & Grigera, J. R. (2012). Ordered collagen membranes: Production and characterization. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 23(6), 823–832. https://doi.org/10.1163/092050611X560942
[3] Sionkowska, A., Wisniewski, M., Skopinska, J., & Mantovani, D. (2006). Effects of solar radiation on collagen-based biomaterials. International Journal of Photoenergy, 2006, 1–6. https://doi.org/10.1155/IJP/2006/29196

DISEÑO EXPERIMENTAL EN 3D PARA LA EXPOSICIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO EN CONDICIONES AMBIENTALES ABIERTAS

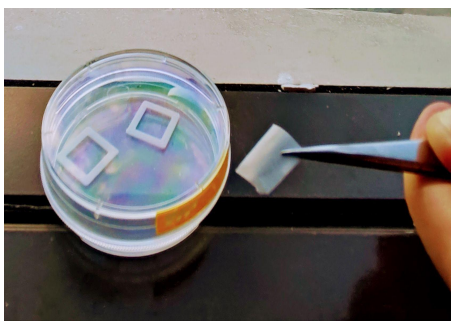
Ferreyra Blanco, C.[1]; Del Cerro, C.[1], Pinto Agostino, F.[1], Gomez, J.[2].;
Pietrella, V.[2], Baranello, G.[3]; Reinoso F.[3]; Di Sarli, L.[3]; Quinto, M.A.[3]; Ipiña, A[3]

1. Instituto Politécnico Superior General San Martín, Universidad Nacional de Rosario (IP-UNR).
2. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario (FCEIA-UNR).
3. Instituto de Física de Rosario, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Rosario (IFIR-CONICET-UNR).

Introducción

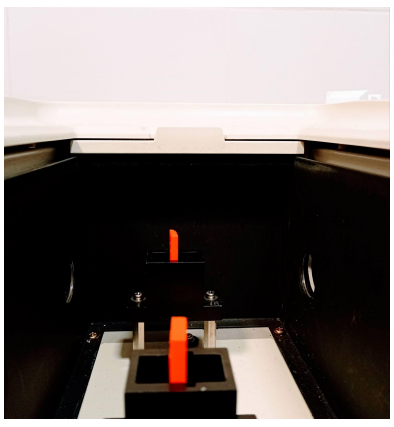
La espectrofotometría de películas delgadas presenta desafíos de alineación y estabilidad que dependen significativamente del arreglo óptico de cada instrumento. La caracterización de biomateriales expuestos al aire libre requiere de portaobjetos robustos, que eviten su contaminación y que al mismo tiempo faciliten su manipulación en el laboratorio. En este trabajo se desarrolló un diseño experimental basado en soportes fabricados por impresión 3D en ácido poliláctico (PLA) para la exposición ambiental de biomateriales y su posterior caracterización por espectrofotometría ultravioleta-visible (UV–VIS).

Metodología



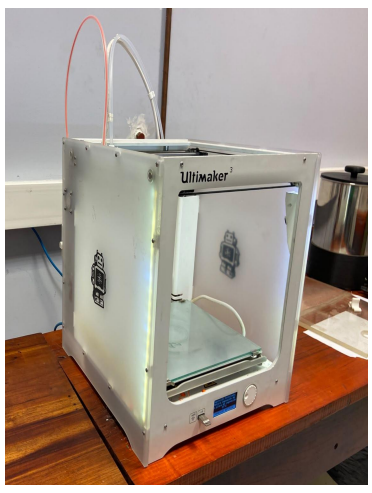
Biomembrana: Al inicio del experimento no se contaba con un debido porta muestras lo cual dificultó la manipulación de la muestra.

Fig. 1. Película delgada de colágeno de talón bovino.



La problemática que surgió es que en el momento de llevar la muestra al espectrofotómetro, luego de ser irradiada, era manipulada manualmente lo que podía contaminarla y afectar en los resultados.

Fig. 2. Espectrofotómetro



Impresión 3D. Se utilizó una impresora 3D marca Ultimaker, modelo 3 ubicada en el Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR). El sofware de diseño empleado fue SolidWorks 2023 (Dassault Systems).

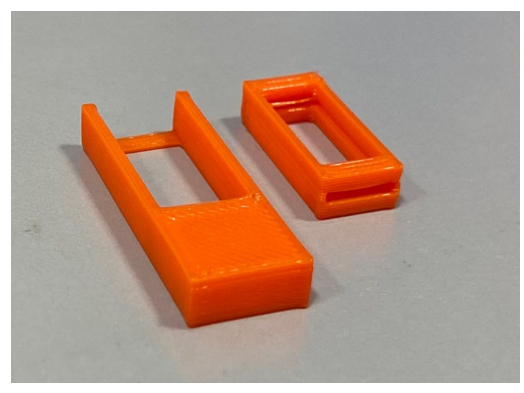
Fig. 3. Impresora Ultimaker 3

Los soportes permitieron exponer las biomembranas en condiciones abiertas y posteriormente trasladarlas para su evaluación. La configuración de la medición fue validada en la misma posición de las cubetas de cuarzo estándar, manteniendo la alineación óptica en cada ensayo con el soporte de PLA vacío. Los resultados de los espectros de absorbancia en el rango 200-800nm muestran que la interferencia óptica es prácticamente despreciable. Esta propuesta constituye una opción reproducible y versátil para la exposición ambiental y el análisis espectral de materiales biológicos sólidos, facilitando estudios de degradación inducida por factores ambientales.

Resultados



Fig. 5. Foto de la membrana siendo irradiada en el porta muestra dentro del domo de cuarzo





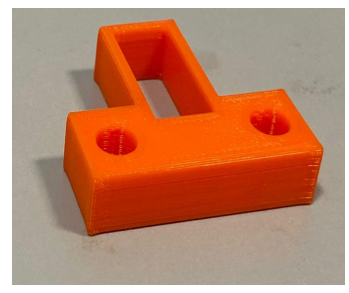


Fig. 6 Foto del diseño final

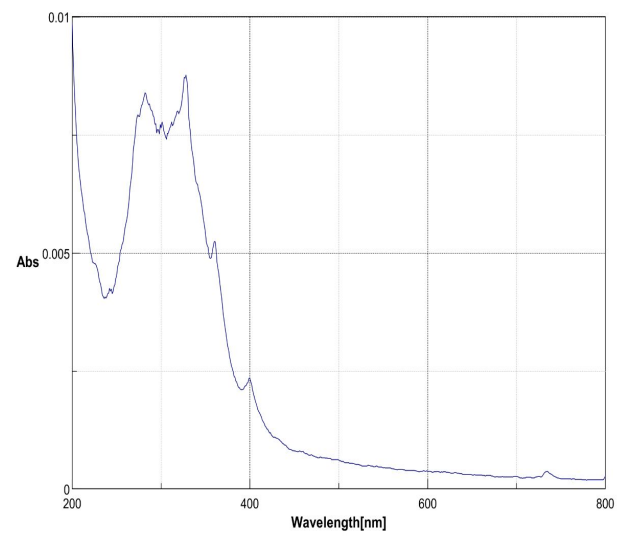


Fig. 2. Espectros de absorbancia con un 1% de error dentro del márgen de error aceptado del 15%.

Conclusiones

- El color (naranja) y el material (PLA) del portamuestras no afectó el resultado del espectro, por lo que no es necesario utilizar unicamente filamento transparente, blanco o negro.
- Se pudieron fabricar diversos adaptadores para un único tipo de portamuestras, lo que permitió la intercambiabilidad y estandarización de sus dimensiones.
- Se logró evitar la contaminación de las membranas por contacto al trasladarlas para irradiarlas y medirlas.

Referencias

[1] A. Sionkowska et al. 2006, IJP doi:10.1155/ IJP/2006/29196.
[2] G. Ruderman et al. 2012, JBS 10.1163/092050611X560942.
[3] A. Ipiña et al. 2026, ABB doi.org/10.1016/j.abb.2026.110973.