



MATERIALES HÍBRIDOS COMO BACTERIOSTÁTICOS DE BACTERIAS PATÓGENAS.

Erika Elizabeth Morales-Irigoyen¹, Alejandra Santana Cruz², Jorge Luis Flores Moreno² y Marina Olivia Franco Hernández¹.

¹Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Av. Acueducto s/n, Col. Barrio La Laguna Ticomán, GAM, México, D.F. 07340. Teléfono: +52(55)57296000 ext. 56325

² Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Av. San Pablo 180 Col Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, México D.F. C.P. 02200.

E-mail: erikairigoyen@hotmail.com, mfrancoh@ipn.mx, jflores@correo.azc.uam.mx

Palabras clave: materiales híbridos, bacteriostáticos, bacterias patógenas.

Introducción. Los materiales híbridos, consisten en la asociación de un hidróxido doble laminar inorgánico (HDL), también llamado, material tipo hidrotalcita, con aniones orgánicos de moléculas biológicamente activas (MBA). Cuando la MBA intercalada es un antibiótico, le confiere a estos materiales híbridos una aplicación potencial como agente bacteriostático o bactericida.

El objetivo de este estudio consistió en sintetizar y evaluar el desempeño de materiales híbridos HDL/MBA como bacteriostáticos de *Escherichia coli* y *Salmonella typhi*.

Metodología. Se utilizó HDL ZnAl-CO₃ como matriz inorgánica y aniones provenientes de cefalexina (CEF) como MBA. El HDL se sintetizó por el método de coprecipitación por descomposición de urea (1). La MBA se hospedó en la matriz aprovechando la propiedad de efecto memoria del HDL. La caracterización de los materiales se realizó mediante espectroscopia de IR y análisis DRX, adicionalmente se determinaron la concentración mínima inhibitoria (CMI) y concentración mínima bactericida (CMB), así como el conteo de UFC (0, 5, 15, 30, 60, 90 y 120 min) de *Escherichia coli* y *Salmonella typhi*, después de estar en contacto con el material híbrido.

Resultados. En la Figura 1 se muestran los difractogramas de la matriz inorgánica y del material híbrido. La distancia interlaminar d_{003} así como el parámetro de red c de ambos sólidos se presentan en la Tabla 1. El difractograma correspondiente a la matriz inorgánica inicial es típico de un HDL que contiene iones CO₃²⁻ en el espacio interlaminar. Por otro lado, el difractograma del material híbrido indica una reconstrucción total del HDL en su forma ZnAl-OH; sin embargo, la débil reflexión situada a 6.43 (2 θ) indica una expansión del espacio interlaminar respecto al HDL original.

Tabla 1. Parámetros cristalográficos de la matriz inorgánica y del material híbrido.

Sólido	2 θ (°)	d_{003} (Å)	Parámetro c (Å)
ZnAl-CO ₃	11.52	7.67	23.01
ZnAl-CEF	6.43	13.73	41.19

Estos resultados, en conjunto con los obtenidos del análisis por espectroscopia de IR (no mostrados), indican

que el anión proveniente de la cefalexina está alojado en la región interlaminar en cantidades muy pequeñas.

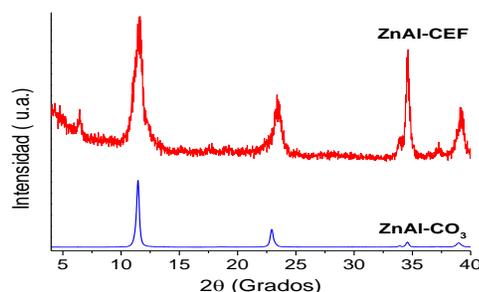


Fig. 1. Difractogramas de la matriz y del material híbrido ZnAl-CEF.

En la Tabla 2, se observa que los valores tanto para CMI como CMB fueron más elevadas para *S. typhi*, debido a que posee una membrana celular más compleja y por lo tanto más resistente que la de *E. coli*.

Tabla 2. CMI y CMB del material híbrido contra *E. coli* y *S. typhi*.

Sólido	<i>E. coli</i>		<i>S. typhi</i>	
	CMI (mg/mL)	CMB (mg/mL)	CMI (mg/mL)	CMB (mg/mL)
ZnAl-CEF	7.0	7.5	9.0	10.0

El número de colonias, disminuyó conforme aumentó el tiempo de exposición al material híbrido (Tabla 3). Este efecto inhibitorio en el crecimiento, es importante ya que *E. coli* es responsable de enfermedades diarreicas (2) y *S. typhi* de tifoidea (3).

Tabla 3. UFC de *E. coli* y *S. typhi*, después de exponerse a ZnAl-CEF.

BACTERIA	Tiempo (min)					
	0	5	15	30	60	120
<i>E. coli</i>	172	153	132	81	73	66
<i>S. typhi</i>	167	161	154	103	87	72

Conclusiones. Se sintetizó material híbrido ZnAl-CEF con poca cefalexina intercalada. La matriz inorgánica sola no presentó actividad biocida contra *Escherichia coli* ni *Salmonella typhi*. El híbrido ZnAl-CEF presentó efecto bacteriostático.

Bibliografía.

- Inayat A, Klump M, Schwieger W. (2011). *Applied Clay Science*.51, 452. Food and Agricultural Organization (2002).
- Nataro J, Kaper J. (1998). *Clin Microbiol Rev*.11.142.
- Tuin A, Der Vlag A. (2006). Chapter 3 on the role and fate of LPS-dephosphorylating activity in the rat liver, 290.