

EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DE HIDROGEL FORMULADO CON QUITOSANO.

Mario Rafael Barriga Rivas, Keiko Shirai

Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Biotecnología. Laboratorio de Biopolímeros y Planta Piloto de Bioprocesos de subproductos agroindustriales y de alimentos. Av. San Rafael Atlixco No. 186. Col. Vicentina, C.P. 09340. Iztapalapa, Ciudad de México, México, smk@xanum.uam.mx

Palabras clave: Antimicrobiano, Hidrogel, Quitosano.

Introducción. Los alimentos funcionales son aquellos que proporcionan un efecto benéfico adicional para la salud, al haberle adicionado o eliminado un componente. El yogurt es uno de los alimentos lácteos fermentados que contienen probióticos, los cuales, si son consumidos en cantidades suficientes, favorecen el desarrollo de la población microbiana del tracto gastrointestinal. El gel de *Aloe vera* es una fuente amplia de micronutrientes esenciales y de fitoquímicos activos. Se ha determinado que algunos de los efectos benéficos del *Aloe vera* se relacionan con sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas (1). El quitosano es el producto de la desacetilación parcial de la quitina, que se deriva principalmente de los exoesqueletos de camarón, cangrejo, plumas de calamar y ciertos otros organismos, incluidos hongos, levaduras y diatomeas; este tiene versatilidades biológicas y diversas aplicaciones químicas, ya que es utilizado como encapsulante de compuestos activos (2). En este proyecto se estudió la inhibición que le brinda la utilización de un complejo polielectrolito en forma de hidrogel al yogurt. El hidrogel está compuesto de quitosano, *Aloe vera* y, alginato de sodio.

Metodología. Preparación de Hidrogel. La formulación del hidrogel (PEC) se realizó tal y como lo reporta Gallardo-Rivera et al., (3). La formulación final contiene 30% (m/m) del gel de *Aloe vera*, 50% (m/m) de la solución de alginato de sodio y 20% (m/m) de la solución del quitosano biológico, acidificado a un pH = 4 con HCl 1 N. Los componentes y el PEC fueron analizados mediante espectroscopia de infrarrojo (FTIR). Para determinar la actividad antibacteriana del PEC, se realizó cuenta en placa preparando medio PDA acidificado (para las cepas de *Kluyveromyces marxianus* ATCC 36907 y NRRL Y-610), y medio MRS (para *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*, que fueron aisladas de un yogurt comercial), añadiéndole distintas concentraciones del hidrogel (Control - 0%, 2.5%, 5%, 7.5% y 10%). El método de cuenta en placa se establece en la Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994 y NOM-181-SCFI-2010 (4,5). Para calcular el porcentaje de inhibición se utilizó la Eq. 1

$$I(\%) = \left(\frac{N_{control} - N_{PEC}}{N_{control}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Resultados.

Los espectros FTIR de PEC y sus componentes se muestran en la Figura 1. En el quitosano biológico se presentan las bandas características de los grupos amino, carbonilo e hidroxilo (Fig. 1A). En el alginato de sodio (Fig.1B) se observa las señales del éster así como los del acetilo del *Aloe vera* (Fig.1C). Para el PEC (Fig.1D), se muestra una vibración en el número de onda 1601 cm⁻¹, la cual se le asocia a la interacción

de los aniones -COO- del alginato, con los cationes -NH₃⁺ del quitosano (3).

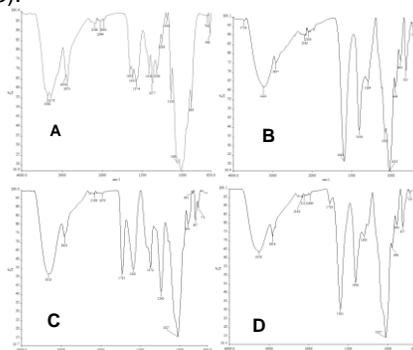


Fig 1. FTIR-ATR A) Qitosano, B) Alginato de sodio, C) *Aloe vera* (líoofilizado) y, D) PEC (líoofilizado).

El PEC inhibió el crecimiento de las levaduras *Kluyveromyces marxianus* (ATCC 36907), las cuales son agentes alteradores frecuentemente encontrado en los productos lácteos. Se determinó una mayor capacidad de inhibición en concentraciones superiores al 5% del hidrogel (Tabla 1). En cambio, para las bacterias ácido lácticas presentes en el yogurt la inhibición a cualquier concentración de PEC fue muy baja para *L. bulgaricus*, mientras que *S. thermophilus* fue más sensible con I(%) de alrededor del 70% (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de inhibición de en las distintas concentraciones de PEC

PEC (%)	I(%)			
	<i>K. marxianus</i>		<i>S. thermophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>
	ATCC 36907	NRRL Y-610		
2.5	8.92 ± 15.46 ^a	0 ± 0 ^a	70.23 ± 17.37 ^a	0 ^a
5.0	28.87 ± 15.07 ^b	3.40 ± 5.89 ^a	68.52 ± 11.03 ^a	4.35 ± 7.53 ^a
7.5	55.12 ± 14.47 ^b	19.73 ± 34.17 ^a	77.21 ± 3.21 ^a	2.69 ± 4.66 ^a
10.0	70.75 ± 23.92 ^b	26.53 ± 21.60 ^a	77.64 ± 1.62 ^a	0.21 ± 0.36 ^a

Los superíndices en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (p < 0.05).

Agradecimientos. Los autores quieren agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el proyecto de financiamiento No. 237292

Bibliografía.

- Hamman, J. (2008) *Molecules* 13:20-26.
- Pacheco, N. et al. (2008) *Int J Biol Macromol* 43(1):0141-8130.
- Gallardo-Rivera, R., et al. (2018) *Carbohydr Polym* 192:84-94.
- NOM-111-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
- NOM-181-SCFI-2010, Yogurt-Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba.

