



## EMPAQUES BIODEGRADABLES COMESTIBLES CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA A BASE DE PROTEÍNA DE SUERO

Estrella Lara Cortés, Blanca E. García- Almendárez, Carlos Regalado González.

[laracort@hotmail.com](mailto:laracort@hotmail.com), [blancag@uaq.mx](mailto:blancag@uaq.mx), [carlosr@uaq.mx](mailto:carlosr@uaq.mx),

Departamento de Investigación y Postgrado en Alimentos, PROPAC, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, C. U. Cerro de las Campanas S/N, Querétaro, Qro. 76010, México. .

*Palabras clave: empaques biodegradables comestibles antimicrobianos, proteínas de suero lácteo.*

**Introducción.** Los métodos de conservación de alimentos deben ser suaves para no alterar las características sensoriales de los alimentos; un ejemplo de estos métodos es el uso de empaques incorporando diversas sustancias como los agentes antimicrobianos<sup>1</sup>, los cuales pueden elaborarse usando polímeros biodegradables y comestibles, como es el caso del concentrado de proteína de suero lácteo, tratando de disminuir el uso de materiales sintéticos, y darle un valor agregado a este subproducto de la elaboración del queso.

El objetivo del presente trabajo es la obtención de un empaque biodegradable comestible a base de proteína de suero, adicionado con un ingrediente antimicrobiano producido por bacterias ácido lácticas capaz de inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos y/o deterioradores de los alimentos.

**Metodología.** El medio de cultivo usado para la fermentación fue suero dulce suplementado con extracto de levadura, MnSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, y Tween 80, inoculado con la cepa productora de bacteriocina *Lactococcus lactis* UQ2. Se evaluó la cinética de producción de actividad antimicrobiana para determinar el tiempo en el que se obtenía la mayor actividad. Se centrifugó el caldo de cultivo al final de la fermentación, para obtener el agente antimicrobiano (ELC), cuya actividad fue monitoreada por el método de difusión en agar<sup>2</sup> usando *Micrococcus luteus* como indicador. El ELC liofilizado se incorporó a la película comestible, la cual se diseñó a base de concentrado de proteína de suero (73% proteína), glicerol como plastificante y cera de candelilla para disminuir la permeabilidad al agua. Se evaluó la biodegradabilidad, solubilidad y permeabilidad al vapor de agua de las películas, además de sus propiedades mecánicas durante 4 semanas a dos humedades relativas (55% y 75% HR). Se usó la película biodegradable en queso panela y se determinó su vida de anaquel e inhibición de *Staphylococcus aureus* previamente inoculado superficialmente.

**Resultados y discusión.** De acuerdo a la cinética de crecimiento y producción de compuestos antimicrobianos (Fig. 1A), el tiempo elegido de fermentación fue de 11 h, ya que fue cuando el ELC mostró una mayor actividad antimicrobiana. El ELC no perdió actividad durante el secado, y fue activo contra *S. aureus* y *Listeria monocytogenes*. Se observó que la humedad relativa del ambiente y el tiempo de almacenamiento tienen influencia sobre las propiedades mecánicas de la película comestible (cuadro 1). La elasticidad representada por el módulo de Young, fue directamente proporcional a la HR; sin embargo,

la fuerza requerida para penetrar la película fue mayor a menor % de HR. La película resultó tener una solubilidad de 41.3 % lo que limita su uso en alimentos con una humedad elevada. Se demostró que la película es biodegradable (Fig. 1B) lo que indica que puede incorporarse al medio ambiente sin ocasionar contaminación a largo plazo por desechos sólidos.

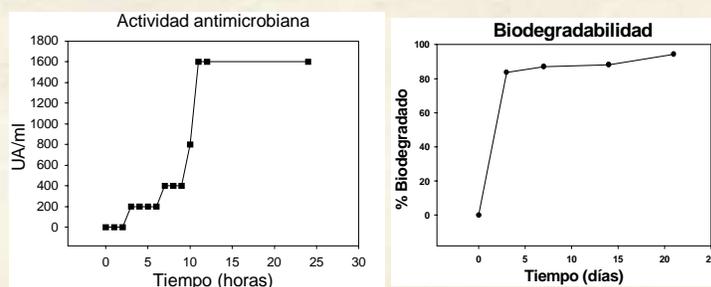


Fig.1. A) Cinética de producción del agente antimicrobiano durante la fermentación. B) Comportamiento a la biodegradación de la película comestible a través del tiempo

Cuadro 1. Comportamiento de la película (cambios en las propiedades mecánicas) durante el almacenamiento

Semana	Módulo de Young (E) (mPa)		Resistencia máxima a la penetración (N/m)	
	55%HR	75%HR	55%HR	75%HR
1	4.380	1.320	2826	1012
2	4.010	1.750	4473	741.0
3	94.79	34.22	3117	830.0
4	102.6	39.80	4756	825.0

**Conclusiones.** Es posible obtener compuestos con actividad antimicrobiana a partir de subproductos lácteos como el suero lácteo y los antimicrobianos se pueden adicionar a materiales de empaque elaborados con concentrado de proteína de suero, que resultaron ser fácilmente biodegradables. Debe atenderse el mejoramiento de las propiedades mecánicas y de barrera de estos materiales. Todo esto forma parte de la conservación de alimentos utilizando el método de barreras múltiples.

**Agradecimiento.** A CONACYT por la beca otorgada a ELC.

### Bibliografía.

- Sebti, I., Delves-Broughton, J., Coma V. 2003. Physicochemical properties and bioactivity of nisin-containing cross-linked hydroxypropylmethylcellulose films. *J. Agric. Food Chem.* 51: 6468-6474.
- Padgett, T., Han, I. Y. y Dawson P. L. 1998. Incorporation of food grade antimicrobial compounds into biodegradable packaging films. *J. Food Prot.* 61: 1330-1331.