



## COMPARACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA A CONDICIONES GASTROINTESTINALES SIMULADAS DE *Lactobacillus rhamnosus* GG ENCAPSULADO EN ALGINATO Y EN ALGINATO CON CAPA DE PROTEÍNAS DE SUERO DE MANTEQUILLA

Silvia Carolina Moreno Rivas, Mireya Hugues Ayala, Luz Vázquez Moreno, Gabriela Ramos Clamont Montfort\*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Coordinación de Ciencia de los Alimentos. Carretera a la Victoria Km 0.6. Hermosillo, Sonora, México. Cp 83304. [gramos@ciad.mx](mailto:gramos@ciad.mx).

*Palabras clave: encapsulamiento, carbohidratos, proteínas.*

**Introducción.** Los probióticos son microorganismos que, cuando se ingieren vivos y en cantidad adecuada, mejoran la salud del consumidor. En particular *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) se distingue por proteger al humano contra infecciones gastrointestinales. La consideración más importante para garantizar su eficacia, es mantenerlo viable y funcional al punto de consumo y a través del paso del alimento por el tracto gastrointestinal. Este objetivo no se ha logrado completamente y actualmente representa uno de los retos tecnológicos y mercadotécnicos más importantes para la industria productora. El encapsulamiento con alginato de sodio es la técnica más usada para proteger a los probióticos de diversos estreses. Sin embargo, el alginato es poco resistente a las condiciones gástricas y la viabilidad del probiótico puede verse comprometida<sup>(1)</sup>. Una alternativa es añadir una capa adicional a la cápsula, para aumentar la protección. En este estudio se encapsuló *Lactobacillus rhamnosus* GG con alginato de calcio recubierto con proteínas de suero lácteo (PSL) y se determinó su viabilidad después de someterlo a condiciones gastrointestinales simuladas *in vitro*. Los resultados se compararon con la sobrevivencia de *L. rhamnosus* GG encapsulado únicamente en alginato.

**Metodología.** La biomasa a encapsular se obtuvo inoculando a la bacteria en caldo MRS e incubando a 37°C por 24 h. Las células se recuperaron por centrifugación (3500 rpm, 15 min a 15 °C). La biomasa precipitada se lavó 3 veces con solución salina estéril al 0.85% y se ajustó a aproximadamente a  $5.2 \times 10^9$  UFC/mL. Para el encapsulamiento la biomasa se mezcló con alginato de calcio al 1.5 %, se extruyó con un microdispersor hacia un baño con  $\text{CaCl}_2$  0.4 M. Las cápsulas formadas se tamizaron y se pusieron en contacto con una solución de proteínas lácteas (30 %), por 2 h. La sobrevivencia a las condiciones gastrointestinales simuladas *in vitro*, se determinó por cuenta en placa. Se usó el modelo continuo propuesto por Tobey et al<sup>(2)</sup>. La morfología de las cápsulas y su tamaño se obtuvieron con microscopía electrónica de barrido y por dispersión

**Resultados.** Para conocer el efecto de la adición de proteína a cápsulas frescas se determinó la sobrevivencia simulando las condiciones gástricas, seguidas de las intestinales. Se usó un conteo inicial de bacterias libres o encapsuladas de  $9.71 \log$  UFC/mL ( $5.18 \times 10^9$  UFC/mL). Después de 30 min en condiciones ácidas, se observó una disminución considerable de las cuentas viables en todos los tratamientos. Esta tendencia continuó hasta los 90 min. Sin embargo, hubo una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre la sobrevivencia de la bacteria encapsulada con alginato y proteína donde las cuentas  $8.12 \log$  UFC/mL ( $1.33 \times 10^8$  UFC/mL) mientras que las encapsuladas en alginato, de  $7.88 \log$  UFC/mL, respectivamente. Esto confirma las observaciones de que el alginato es poco resistente a las condiciones del estómago<sup>(3)</sup>. Al simular las condiciones intestinales en presencia de enzimas y sales biliares la sobrevivencia continuó disminuyendo. Sin embargo, al término del experimento el *L. rhamnosus* GG encapsulado en alginato y proteína solo disminuyó 1 logaritmo, presentando conteos de  $1.41 \times 10^7$  UFC/mL ( $7.15 \log$  UFC/ml), los cuales fueron significativamente mayores ( $P < 0.05$ ) que los de la bacteria encapsulada únicamente en alginato ( $6.8 \log$  UFC/mL).

**Conclusiones.** La adición de una capa de proteínas lácteas a cápsulas de alginato conteniendo *L. rhamnosus* GG, ejerció un efecto aditivo protector contra el estrés provocados por las condiciones gastrointestinales simuladas

**Agradecimiento.** Los autores agradecen las becas de Moreno Rivas y Hugues Ayala. El financiamiento fue obtenido por el proyecto SEP-CONACYT 169358.

### Bibliografía.

1. Burgain J, Gaini C, Linder M, & Scher J. (2011). *Journal of Food Engineering*. 104:467–483.
2. Tobey NA, Hosseini SS, Caymaz-Bor C, Wyatt HR, Orlando GS, & Orlando RC. (2001). *The American Journal of Gastroenterology* 96(11): 3062-3070.
3. Sultana K, Godward G., Reynolds N, Arumugaswamy R, Peiris P, & Kailasapathy K. (2000). *Int. J. Food Microbiol.* 62, 47– 55.