



EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y DE LA CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES DE LECHE SOBRE LA PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACÁRIDO POR *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* NCFB 2772 PARA LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FUNCIONAL TIPO PANELA ADICIONADO CON *L. rhamnosus* GG.

Fernando Jiménez-Santiago^a, Héctor Escalona-Buendía^a, Patricia Severiano-Pérez^c, Alma Cruz-Guerrero^a, Lorena Gómez-Ruiz^a, Sergio Alatorre-Santamaría^a, Mariano García-Garibay^{a,b}, Gabriela Rodríguez-Serrano^a.

^aDepto. de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, C. P. 09340. ^bDepto. de Ciencias de la Alimentación, Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma, C.P. 52006, ^cDepto. de Alimentos y Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, fernandojs93@gmail.com.

Palabras clave: exopolisacárido, queso, probiótico.

Introducción. El uso de bacterias ácido lácticas (BAL) productoras de exopolisacárido (EPS) en la fabricación del yogurt mejora la viscosidad y la textura del mismo por la disminución de la sinéresis (1), beneficios que también pueden ser aportados a un queso fresco. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* NCFB 2772 (LD) es conocido por su producción de EPS. Se ha reportado que la producción de EPS puede verse afectada por la modificación de factores físicos, químicos o biológicos. En las cepas termófilas se incrementa la producción del EPS a temperaturas altas (2) o en medios con mayor concentración de proteínas de lactosuero y caseínas (3). En el presente trabajo se evaluó el efecto de la temperatura, el tiempo y la concentración de sólidos totales (ST) en la producción de EPS por LD para la elaboración de un queso funcional tipo panela adicionado con el probiótico *L. rhamnosus* GG (LR).

Metodología. Se utilizó la cepa de LD para la producción de EPS; se probaron 3 proporciones de sólidos de Leche Alpura Clásica® Entera en polvo (10, 15 y 20 g/100 mL), 3 temperaturas (37, 42 y 47 °C), y dos tiempos de fermentación (2 y 4 h). Las leches fueron inoculadas al 10% con LD crecido en leche durante 24 h. La determinación del EPS se hizo según lo descrito por Domínguez-Soberanes (3). Los resultados fueron analizados por medio del paquete estadístico NCSS 2007, para obtener el ANOVA de 2 vías con una significancia $\alpha < 0.05$. Se elaboró un queso a partir de leche con 20% de sólidos con 0.2 g/L de CaCl₂, inoculado con LD al 10% y LR al 5%, adicionado con 0.3 mL de Qualact® 1:7500/L. La preparación de las muestras para microscopía se hizo según Lluís-Arroyo (1) y se observaron en un Microscopio Electrónico de Barrido (JEOL JSM 5900 LV a 15 kv).

Resultados. Las condiciones que resultaron en una mejor producción de EPS fueron 47 °C y 20% de ST a las 4 h de incubación, con una producción de 94 mg eq de dextran/L de leche, con pH final de 5.65 (Tabla 1). Estas condiciones se utilizaron para la maduración de la leche durante la elaboración del queso tipo panela. El queso elaborado bajo estas condiciones presentó una humedad final de 58.8%, un a_w de 0.978 y un valor de 0.216% de acidez

titulable, con un aumento de 30% del rendimiento respecto al queso control.

Tabla 1. Producción de EPS (mg eq de dextran/L de leche) a diferentes temperaturas, tiempos y sólidos totales (ST).

%ST	37°C		42°C		47°C	
	2 h	4 h	2 h	4 h	2 h	4 h
10	32	41	38	48	22	57
15	32	38	30	40	29	58
20	49	53	35	68	35	94

En la micrografía del queso (Fig. 1) se observa la interacción entre el EPS, los microorganismos y la matriz proteica. También se comprobó que una vez fabricado el queso, se mantuvo la cuenta microbiana recomendada del probiótico para asegurar su efecto como tal (al menos 1×10^7 ufc/g).

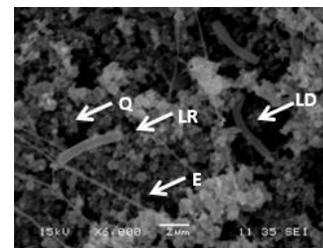


Fig. 1. Interacción del EPS (E) producido por LD en presencia de LR en la estructura del queso funcional tipo panela (Q).

Conclusiones. El aumento de sólidos totales y la temperatura de fermentación favorecieron la producción del EPS por LD. El queso funcional, elaborado a partir de una leche madurada con estas características adicionado con el probiótico LR, tuvo un mayor rendimiento.

Agradecimientos. Al CONACyT por la beca de maestría de L. F. Jiménez Santiago.

Bibliografía.

- Lluís-Arroyo, D. (2012). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.
- De Vuyst, L., Degeest, B. (1999). FEMS Microbiol. Re. 23:153-177.
- Domínguez-Soberanes, J. (1997). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.