



## Estudio de la concentración de calcio y la presencia de hidrocoloides, en la micro estructura y propiedades de textura en geles de proteínas lácteas a base de renina

D.A. Caro Calderón<sup>1</sup>, M.A. Aguilar Méndez<sup>1</sup> y R. Pedroza Islas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

<sup>2</sup> Universidad Iberoamericana,

Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, México C.P. 01219, Distrito Federal.

### Resumen

La combinación de los hidrocoloides carragenina, pectina de alto metoxilo y grenetina son estudiados con la finalidad de generar una red mas compleja durante el proceso de elaboración de geles de proteínas lácteas a base de renina, sin modificar sustancialmente su textura ni micro estructura. Un diseño de experimentos del tipo Placket & Burman se llevo a cabo para conocer la interacción entre ingredientes y filtrar las variables que no arrojaran una respuesta satisfactoria. En este se encontró que la carragenina en combinación con el calcio incrementaban la fuerza y elasticidad del gel. Posteriormente se incrementó la concentración de grasa y proteína para conocer su efecto en la micro estructura.

### Introducción

El proceso en la elaboración de geles a base de renina puede ser modificado de tal manera que cumpla los requerimientos del consumidor, mediante la formación de geles que modificados por la incorporación de estabilizantes puedan mantener su textura y micro estructura similar a un gel control mediante el uso de hidrocoloides, reduciendo las pérdidas de compuestos solubles.

### Procedimiento Experimental

Para la experimentación se utilizó; Pectina (Danisco Mexicana), Grenetina comercial (Danisco Mexicana), Carragenina (Danisco Mexicana), Cloruro de Calcio comercial (Danisco Mexicana), Renina (Danisco Mexicana) y Leche descremada en polvo LH (Dilac), La leche fluida fue obtenida de un establo local y se estandarizó para el diseño de experimentos a 3.3% de grasa, 3.3% de proteína y 10.5% de sólidos y posteriormente se evaluó en comparación con otros estandarizados a 6.5% de grasa, 4.5% de proteína y 20% de sólidos.

Se prepararon lotes de 5 kg para el diseño de experimentos, y la preparación del gel se realizó bajo el proceso de elaboración típico a base de renina. Los hidrocoloides fueron añadidos junto con la leche descremada en polvo antes de la pasteurización (Tabla 1).

| Carragenina | Pectina  | Grenetina | Calcio     |
|-------------|----------|-----------|------------|
| 0%-0.025%   | 0%-0.08% | 0%-0.3%   | 0.05%-0.2% |

Tabla 1. Parámetros de diseño Placket y Burman.

### Resultados y Análisis

Para la primer fase de la experimentación se desarrollo un diseño Placket & Burman, se observó un incremento en la pegajosidad al incrementar las concentraciones de grenetina, pectina y calcio, y disminuyó al incrementar la carragenina, así como el producto entre grenetina y calcio. La mínima pegajosidad se encontró al incrementar la concentración de carragenina y disminuir el calcio

al mínimo, mientras que la máxima pegajosidad se encontró al incrementar la concentración de grenetina y pectina.

Para el caso del gradiente de fuerza del gel, éste aumento considerablemente al incrementar la concentración de calcio y disminuir al mínimo los demás parámetros. La optimización del diseño se hace de tal forma que se obtengan valores tanto de pegajosidad, como de fuerza de gradiente afines a una muestra control. Finalmente se obtuvieron valores óptimos a una concentración de carragenina de 0.04% y 0.14% de CaCl<sub>2</sub> dentro del rango deseable de optimización.

Las muestras con carragenina presentaron una superficie mayormente rugosa en su microestructura que el control.

### Conclusiones

La pectina de alto metoxilo no es capaz de formar estructuras tipo gel a pH neutro por lo que su interacción no mostró relevancia. Sin embargo la grenetina que si tiene la habilidad de formar geles a pH neutro parece haber retenido una mayor cantidad de humedad, afectando directamente la pegajosidad del gel. Finalmente, la carragenina por debajo de su estado de transición y en condiciones óptimas de calcio puede formar complejos con las proteínas insolubles incrementando la fuerza de gel, y mostrando atenuación al aumentar la concentración de calcio, sin afectar considerablemente la pegajosidad.

La micro estructura fue modificada en su rugosidad, posiblemente debido a la mayor interacción entre componentes, sin embargo, esto no fue notable desde el punto de vista macroscópico.

### Referencias

1. Y.L. Tan, A. Ye, H. Singh and Y. Hemar. *Effects of biopolymer addition on the dynamic rheology and microstructure of renneted skim milk systems.* Journal of texture studies 38 (2007) 404-422.
2. P.F. Fox, T. P. O'connor, and P. I. H. Mcsweeney. *Cheese: physical, biochemical, and nutritional aspects .advances in food and nutrition research, vol. 39*
3. Aiqian Ye\*. *Complexation between milk proteins and polysaccharides via electrostatic interaction: principles and applications. A review.* international journal of food science and technology 2008, 43, 406-415.
4. Alexandra Acero Lopez & Milena Corredig & Marcela Alexander. *Diffusing wave and ultrasonic spectroscopy of rennet-induced gelation of milk in the presence of high-methoxyl pectin.* Food biophysics (2009) 4:249-259
5. Herman H. Friedman, James E. Whitney, and Alina Surnacka Szczesniak. *The texturometer-a new instrument for objective texture measurement.*
5. Robert L. Olsen. *Effects of polysaccharides on rennet coagulation of skim milk proteins.* J. dairy science 72: 1965-1700 (1989)
6. FJ Solorza and A.E. Bell. *The effect of calcium addition on the rheological properties of a soft cheese at various stages of manufacture.* international Journal of dairy technology. vol51, no i february 1998.