

# EFFECTO DEL $\text{CaCl}_2$ EN LAS PROPIEDADES MORFOLÓGICAS Y REOLÓGICAS DEL MUCÍLAGO DE NOPAL (*OPUNTIA FICUS INDICA*).

Alberto Roblero<sup>1</sup>, Luis Medina<sup>2</sup>, Edmundo Brito<sup>2</sup> y Beatriz Torrestiana<sup>1</sup>.

(1) Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos, Instituto Tecnológico de Veracruz, Av. M.A. de Quevedo # 2779; Veracruz, Ver. (2) Depto. de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, "E", UNAM, 04510, México, D.F.

[btorrest@itver.edu.mx](mailto:btorrest@itver.edu.mx)

*Palabras clave: diagrama ternario de fases, propiedades dinámicas, opuntia ficus indica*

**Introducción.** Los polisacáridos extraídos de plantas son usados en la industria de los alimentos por su habilidad para modificar las propiedades funcionales en sistemas alimenticios, en los que son empleados. De estos, el mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*) ha sido usado empíricamente para modificar las propiedades reológicas de una gran variedad de productos alimenticios. Diversos trabajos se han reportado sobre la estructura química y composición del mucílago de nopal (Mcgarvie & Parolis, 1981). Otros (Medina-Torres y col 2000) han estudiado el comportamiento reológico de la molécula en solución en presencia de varios iones, tales como:  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ . Sin embargo poco se conoce sobre el efecto que la presencia de estos iones presenta en la cinética de agregación o precipitación de estas moléculas. Esto es de gran importancia, no únicamente científica sino también tecnológica, ya que la concentración de estos polisacáridos es muy baja (1-3g/Kg) en su fuente original y por lo tanto se requieren grandes cantidades del (los) agente(s) precipitante(s) para su recuperación. En este trabajo se estudia el efecto de un ion divalente ( $\text{CaCl}_2$ ) en un amplio rango de concentraciones, empleando diagramas de fases, y en base a cambios en las propiedades dinámicas ( $G'$ ,  $G''$ ) del mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*) para un mejor entendimiento del proceso de recuperación de este polisacárido.

**Metodología.** El mucílago fue obtenido según el método reportado por Medina-Torres y col. (2000). Se prepararon mezclas conteniendo mucílago- $\text{CaCl}_2$ -agua en un rango de concentración de 0 a 20 % (w/v) para el mucílago y 0 a 90 % (w/v) (saturación) para el  $\text{CaCl}_2$ . El diagrama de fases se elaboró según el método reportado por Elysee-Collen y Lencki (1996a). Los criterios utilizados para la descripción morfológica de las mezclas fueron: viscosidad, elasticidad, formación de gel, de coacervados, de agregados y de precipitados. Las propiedades reológicas fueron evaluadas en condiciones de flujo oscilatorio de baja deformación utilizando un reómetro rotacional Haake 300, con geometría de cono y placa PPTi.

**Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos del análisis morfológico se reportan en el diagrama ternario de fases presentado en la figura 1. Puede verse que la presencia

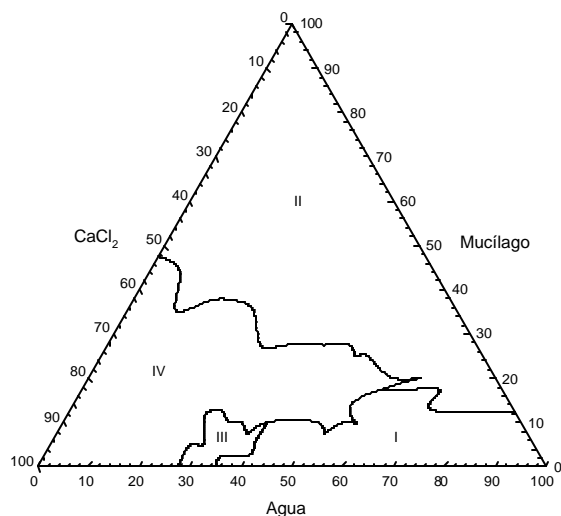


Fig. 1 Diagrama ternario de fases. Sistema mucílago- $\text{CaCl}_2$ - $\text{H}_2\text{O}$

de la sal indujo la formación de 4 morfologías diferentes en el sistema. Estas fueron I) soluciones viscosas, a II) geles, III) coacervados y IV) dos fases. Los resultados del estudio reológico demostraron que incrementos en la concentración de la sal en el rango de 0 a 3 M, disminuyen hasta 5 veces el nivel de elasticidad ( $G'$ ) de las mezclas. Se observó también que la presencia de  $>55\%$  de  $\text{CaCl}_2$  induce la precipitación del mucílago en la solución.

**Conclusión.** El  $\text{CaCl}_2$  induce cambios morfológicos y reológicos importantes en mezclas de mucílago de nopal. Estos resultados son útiles para entender el comportamiento en solución del mucílago de nopal, y serán útiles para el planteamiento de un protocolo de recuperación eficiente del mismo a partir de su fuente natural.

## Bibliografía.

- Elysee-Collen B., Lencki R. (1996). Protein Ternary Phase Diagrams. 1. Effect of Etanol, Ammonium Sulfate, and Temperature on the Phase Behavior of Type B Gelatin. J. Agric. Food. Chem. (44). 1651-1657.
- McGarvie D., Parolis H. (1981). Methylation Analysis of the Mucilage of *Opuntia ficus-indica*. Carbohydr. Research. (88). 305-314.