

## HIDROGELES DE ALMIDÓN, UREA Y TETRABORATO DE SODIO

Mayte M. Quispe<sup>1\*</sup>, Olivia V. López<sup>1</sup>, Marcelo A. Villar<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Planta Piloto de Ingeniería Química, PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, 8000, Argentina.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 8000, Argentina.

\* E-mail: [mquispe@plapiqui.edu.ar](mailto:mquispe@plapiqui.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles de almidón han atraído el interés durante los últimos años debido, principalmente, a la tendencia creciente del desarrollo de materiales derivados de fuentes renovables. Actualmente, estos materiales tienen un uso potencial en productos biomédicos y farmacéuticos ya que, en general, no presentan toxicidad y son biocompatibles<sup>1</sup>. En este trabajo se obtuvieron hidrogeles a partir de almidón de maíz nativo, urea como plastificante y tetraborato de sodio como agente entrecruzante. Se estudió la influencia de la concentración del plastificante y del entrecruzante sobre la adhesividad y dureza de los hidrogeles.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención de hidrogeles se utilizó almidón de maíz nativo (Mizky, Arcor), urea granulada (Profertil) y tetraborato de sodio (Sigma Aldrich).

#### Obtención de los hidrogeles

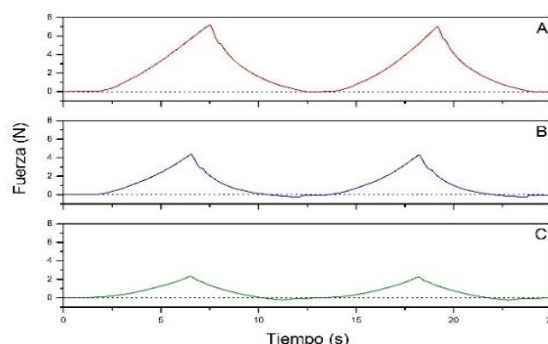
Las condiciones de obtención fueron similares a las reportadas por Villanueva y col.<sup>2</sup>. Se prepararon suspensiones acuosas de almidón, urea (U) y tetraborato de sodio (TBS). Las formulaciones ensayadas fueron las siguientes: A (10 % U y 0 % TBS), B (10 % U y 5 % TBS) y C (30 % U y 5 % TBS). Las concentraciones de U y TBS están expresadas en porcentaje en peso en base almidón. La gelatinización se llevó a cabo a 90 °C durante 30 min con agitación constante. Posteriormente, las suspensiones gelatinizadas se volcaron en moldes de silicona teniendo en cuenta una relación de moldeo de 1,2 g/cm<sup>2</sup> y se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Luego se almacenaron en condiciones de congelación (-18 °C) durante 18 horas.

#### Análisis de perfil de textura (TPA)

Los ensayos de perfil de textura se realizaron en un texturómetro Texture Analyzer (Stable Micro Systems), equipado con una celda de carga de 25 kg. Para realizar estos ensayos, los hidrogeles fueron previamente descongelados, desmoldados y cortados en cilindros de 22 mm de diámetro y 37 mm de altura. Las muestras fueron comprimidas 4 mm con una sonda plástica de 75 mm de diámetro. El programa consistió en dos ciclos de compresión y las condiciones de medida fueron las siguientes: velocidad de pre y post-ensayo 2 mm/s, velocidad de ensayo 1 mm/s y tiempo entre ciclos 5 s. A partir de los perfiles de textura, se determinó la dureza, la adhesividad, la cohesividad y la elasticidad según los cálculos reportados por Trinh y Glasgow<sup>3</sup>.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se muestran los perfiles de textura de las muestras ensayadas.



**Figura 1.** Perfiles de textura de las formulaciones ensayadas: A (10 % U y 0 % TBS), B (10 % U y 5 % TBS) y C (30 % U y 5 % TBS).

El agregado de urea y tetraborato de sodio permitió obtener hidrogeles con mayor adhesividad. La importancia de mejorar esta propiedad de textura radica en que estos materiales puedan adherirse a determinadas superficies biológicas como la piel sin necesidad de utilizar adhesivos. La incorporación de 5 % de TBS permitió obtener geles con una dureza 45 % menor que los que no tenían el agente entrecruzante. No se observó diferencia significativa entre los valores de cohesividad y elasticidad de las muestras estudiadas.

**Tabla 2.** Propiedades de textura de los hidrogeles de almidón

| Muestra | Adhesividad (J) | Dureza (N) | Cohesividad | Elasticidad |
|---------|-----------------|------------|-------------|-------------|
| A       | 0,03 ±0,01      | 8,0 ±1,0   | 0,88        | 0,87        |
| B       | 0,10 ±0,05      | 4,4 ±0,4   | 0,92        | 0,96        |
| C       | 0,27 ±0,02      | 3,4 ±0,6   | 0,90        | 0,87        |

### CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, podemos concluir que la adición de urea y de tetraborato de sodio permiten modificar la textura de los hidrogeles, mejorando la adhesividad de los mismos.

### REFERENCIAS

- Millon L.E. y Wan W.K., *J. Biomed. Mater. Res. B Applied Biomaterials*, **2006**, 79B (2), 245-253.
- Villanueva, M.E., Diez, A.M.R., González, J.A., Pérez, C.J., Orrego, M., Piehl, L., Copello, G. *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2016**, 8(25), 16280-16288.
- Trinh, K.T., Glasgow, S. On the texture profile analysis test. *In Quality of life through chemical engineering*, Chemeca **2012**, Wellington, New Zealand, pp. 749.