

# TRANSICIONES AMORFO-CRISTALINAS EN SISTEMAS RAFINOSA-AGUA

Carolina Schebor, Jorge Chirife, María del Pilar Buera

Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.  
Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires, Argentina. Fax: 541145763366. e-mail: [pilar@di.fcen.uba.ar](mailto:pilar@di.fcen.uba.ar),  
[cschebor@di.fcen.uba.ar](mailto:cschebor@di.fcen.uba.ar)

*Palabras clave: rafinosa, cristalización, estabilidad*

**Introducción.** La capacidad de los azúcares para preservar biomoléculas es reconocida desde hace unos años en las industrias de alimentos y farmacéutica. El mecanismo por el cual los azúcares estabilizan moléculas biológicas aun no ha sido elucidado. Entre los factores más importantes para explicar la estabilización de materiales lábiles provista por los azúcares durante el secado, se destacan: a) La formación de puentes de hidrógeno entre las proteínas y los azúcares, reemplazando las moléculas de agua esenciales para mantener la estructura de la molécula lábil; y b) La capacidad de formar una estructura vítrea. Cuando los hidratos de carbono se usan como excipientes estabilizantes, su devitrificación a temperaturas mayores que la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) puede llevar a la inactivación del producto (1).

El objetivo de este trabajo fue estudiar las transiciones amorfo-cristalinas en sistemas rafinosa-agua, en relación con el uso potencial del azúcar rafinosa como agente estabilizante de biomateriales lábiles.

**Metodología.** Los sistemas amorfos se obtuvieron por liofilización de soluciones acuosas conteniendo 20% (p/p) de rafinosa. Las muestras liofilizadas se almacenaron en presencia de soluciones salinas saturadas en un rango de 44-75.5 % H.R. (humedad relativa) a distintas temperaturas (entre 6 y 37°C). El contenido de agua de las muestras se determinó por un método gravimétrico. La temperatura de transición vítrea y el grado de cristalización se determinaron por calorimetría diferencial de barrido (DSC).

**Resultados y Discusión.** La Figura 1 muestra la evolución de la cristalización y los valores de  $T_g$  en el tiempo de humidificación en muestras de rafinosa expuestas a 62.5 % H.R. a 37°C. La evolución de los valores de  $T_g$  indicó una disminución inicial seguida de un aumento. El inicio de la cristalización correspondió a los valores de  $T_g$  más bajos observados en el tiempo. Se observaron resultados similares en muestras almacenadas en otras condiciones de temperatura y H.R.. El tiempo de inducción para la cristalización de rafinosa dependió de la humedad relativa y varió entre uno y diez días. Estas diferencias pueden no tener significado si el fin es estabilizar un biomaterial por tiempo prolongado.

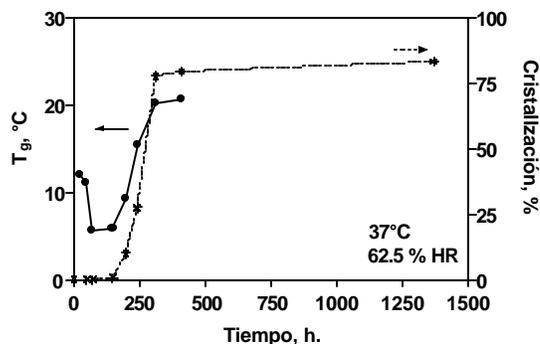


Figura 1: Evolución de los valores de temperatura de transición vítrea y cristalización en el tiempo de humidificación a 62.5 % H.R. a 37°C.

Rafinosa cristalizó a un contenido de agua menor que el correspondiente al cristal pentahidratado, a pesar de que mostró los mismos patrones de difracción de rayos X que los obtenidos para dicho cristal. Existen evidencias de que muestras obtenidas a partir de deshidratación de cristales pentahidrato, conservan los mismos patrones de rayos X que el cristal pentahidrato (2, 3).

**Conclusiones.** La cristalización se produce cuando tanto las condiciones de contenido acuoso como de valor de  $T_g$  son adecuadas. El análisis de los resultados a distintas humedades relativas y temperaturas indicó que si bien a los azúcares que cristalizan como hidratos se les atribuye la propiedad de disminuir el contenido de agua de la fase amorfa durante su cristalización, este efecto es sólo temporario: si la humedad relativa es suficiente para que cristalice el azúcar, la fase amorfa tendrá duración limitada y el efecto protector se perderá.

**Agradecimientos.** Agencia Nac. de Promoción Cient. y Tecnol., CONICET; Univ. Bs As; Int. Foundation for Science.

## Bibliografía.

1. Crowe, JH, Carpenter, JF y Crowe, JH. (1998). The role of vitrification in anhydrobiosis. *Ann. Rev. Physiol.* 60: 73-103.
2. Kajiwara, K y Franks, F. (1997). Crystalline and amorphous phases in the binary system water-raffinose. *J. Chem. Soc., Faraday Trans.* 93(9):1779-1783.
3. Saleki-G., A, Stowell, JG, Byrn, SR y Zografi, G. (1995). Hydration and dehydration of crystalline and amorphous forms of raffinose. *J. Pharm. Sci.* 84:318-323.