

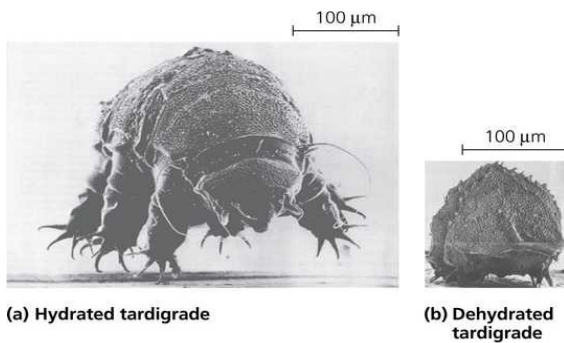
Vidrios de Carbohidratos



La mayoría de los alimentos están compuestos por mezclas de sacáridos, proteínas y agua, lo cual determina su estructura, textura y procesamiento [1]. En una gran cantidad de contextos los alimentos se encuentran en un estado sólido amorfo, característico de los materiales vítreos [2]. Se ha observado que azúcares de bajo peso molecular suelen formar vidrios frágiles [3]. En



general, durante el almacenamiento y distribución de alimentos, cambios físicos indeseables como colapso, cristalización o apelmazamiento pueden evitarse con la predicción correcta de la transición vítrea de dichos productos [4].



(a) Hydrated tardigrade

(b) Dehydrated tardigrade

Tardigrades (water bears) inhabit temporary ponds and droplets of water in soil and on moist plants (SEMs).
es importante.

En un contexto diferente, el estudio de la vitrificación de disacáridos tiene implicaciones importantes en la supervivencia de organismos a muy bajas temperaturas (criopreservación) o a condiciones de deshidratación extrema (anhidrobiosis) [5]. Se ha observado que azúcares como la trehalosa permanecen en un estado vítreo reversible en condiciones de baja humedad, lo que permite que las células conserven sus capacidades funcionales aún en esas condiciones [6]. Estas son solo algunas razones por las que el estudio de los monosacáridos y los disacáridos como precursores de vidrios

A nivel de ciencia básica, azúcares simples como la glucosa o fructosa, dada su gran capacidad para formar vidrios, representan sistemas modelo ideales para el estudio de la transición de vitrificación y su relación con las propiedades estructurales y dinámicas de un líquido. A pesar de que se ha estudiado la transición de vitrificación experimentalmente [7], principalmente por medio de calorimetría [8,9], no se usó ninguna teoría de primeros principios para describir y/o predecir las condiciones en que estos compuestos vitrifican.

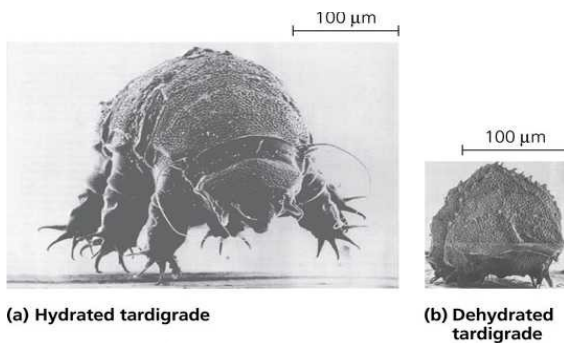


- [1] K. van Grujthuijsen, V. Herle, R. Tuinier, P. Schurtenberger, A. Stradner, *Soft Matter*, 8, 1547 (2012).
- [2] M. Le Meste, D. Champion, G. Roudaut, G. Blond, and D. Simatos, *J. Food Sci.*, 67, 2444, (2002).
- [3] C.A. Angell, R.D. Bressel, J. L. Green, H. Kanno, M. Oguni, E.J. Sare, in: *Water and foods: fundamental aspects and their significance in relation to processing of foods*, compilado por: P. Fito, A. Mulet, B. MacKenna. ISOPOW V. London: Elsevier Applied Science, P 75-88.
- [4] M.K.Thomsen, L.Jespersen, K.Sjostrom, J.Risbo, L.H.Skibsted, *J.Agric.FoodChem.* 53, 9182 (2005).
- [5] A.D. Elbein, Y.T. Pan, I. Pastuszak, D. Carroll, *Glycobiology* 13 (2003) 17R.
- [6] John H. Crowe, John F. Carpenter, and Lois M. Crowe *Annual Review of Physiology*, Vol. 60: 73 -103
- [7] H.Z. Cummins et al., *J. of Non-Crystalline Solids* 352 (2006) 4464–4474
- [8] M.Z. Saavedra-Leos, A. Grajales-Lagunes, R. González-García, A. Toxqui-Terán, S.A. Pérez-García, M.A. Abud-Archilla, M.A. Ruiz-Cabrera, *J. Food Sci.*, 22, E118 (2012). S. Bhat, R. Tuinier, P. Schurtenberger, *J. Phys.: Condens. Matter*, 18, L339 (2006).
- [9] M.A. Ruiz-Cabrera, S.J. Schmidt, *J. of Food Eng.*, 146, 36 (2015).

Carbohydrate glasses



The majority of the food products are composed by mixtures of saccharides, proteins and water, which determines their structure, texture and processing [1]. In many contexts the food products are in an amorphous solid state, just like glasses [2]. Have been observed that low molecular weight sugars usually forms fragile glasses [3]. In general, during the storage and distribution of food, undesirable physical changes as collapsing, crystallization or caking could avoid with the correct prediction of the glass transition for this products [4].



(a) Hydrated tardigrade

(b) Dehydrated tardigrade

Tardigrades (water bears) inhabit temporary ponds and droplets of water in soil and on moist plants (SEMs).

Simple sugars like glucose or fructose, given their great capacity of forming glasses, represent ideal model systems for the study of the glass transition and its relationship with the structural and dynamical properties of glass-forming liquids. Despite many experimental work have been done about the glass transition of sugars [7], principally using calorimetry [8,9], any first principle theory has been used for the description and prediction of the fundamental conditions of glass formation of this systems.



In a different field, the di-saccharides glass transition has important implications in the surviving of organism at very low temperatures (cryopreservation) or at extreme dehydration conditions (anhydrobiosis) [5]. Have been demonstrated that sugars like trehalosa becomes a reversible glass under low moisture conditions, which permits the preservation of the cellular functions at this conditions [6]. Among others, these are some reasons for studying the glass transition of carbohydrates.

- [1] K. van Gruijthuijsen, V. Herle, R. Tuinier, P. Schurtenberger, A. Stradner, *Soft Matter*, 8, 1547 (2012).
- [2] M. Le Meste, D. Champion, G. Roudaut, G. Blond, and D. Simatos, *J. Food Sci.*, 67, 2444, (2002).
- [3] C.A. Angell, R.D. Bressel, J. L. Green, H. Kanno, M. Oguni, E.J. Sare, in: *Water and foods: fundamental aspects and their significance in relation to processing of foods*, compilado por: P. Fito, A. Mulet, B. MacKenna. ISOPOW V. London: Elsevier Applied Science, P 75-88.
- [4] M.K.Thomsen,L.Jespersen,K.Sjostrom,J.Risbo,L.H.Skibsted,J.Agric.FoodChem.53, 9182 (2005).
- [5] A.D. Elbein, Y.T. Pan, I. Pastuszak, D. Carroll, *Glycobiology* 13 (2003) 17R.
- [6] John H. Crowe, John F. Carpenter, and Lois M. Crowe *Annual Review of Physiology*, Vol. 60: 73 -103
- [7] H.Z. Cummins et al., *J. of Non-Crystalline Solids* 352 (2006) 4464–4474
- [8] M.Z. Saavedra-Leos, A. Grajales-Lagunes, R. González-García, A. Toxqui-Terán, S.A. Pérez-García, M.A. Abud-Archilla, M.A. Ruiz-Cabrera, *J. Food Sci.*, 22, E118 (2012). S. Bhat, R. Tuinier, P. Schurtenberger, *J. Phys.: Condens. Matter*, 18, L339 (2006).
- [9] M.A. Ruiz-Cabrera, S.J. Schmidt, *J. of Food Eng.*, 146, 36 (2015).