



Universidad
Nacional de
Quilmes



Paula Sceni

Mariana Capello

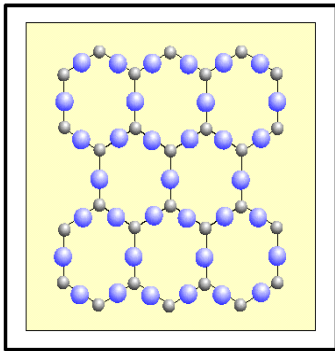
Daniela Igartúa

Estado amorfo

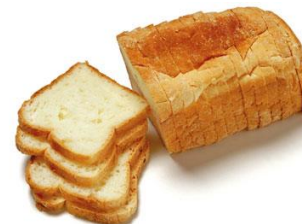
Segundo cuatrimestre 2017

Estados cristalino y amorfo

Cristalino: Los átomos o moléculas están ordenados y por lo tanto está en **equilibrio termodinámico**.

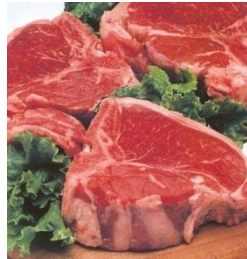


Amorfo: Presentan estructuras complejas que dificultan el ordenamiento de sus átomos o moléculas. Son sistemas de no equilibrio o **equilibrio metaestable** que no fluyen naturalmente (a diferencia de los líquidos) debido a su alta viscosidad.



Estado amorfo

El estado **amorfo** se divide a su vez en

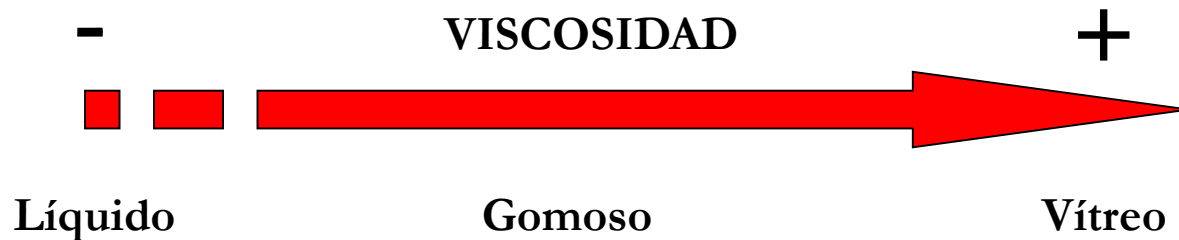


Gomoso

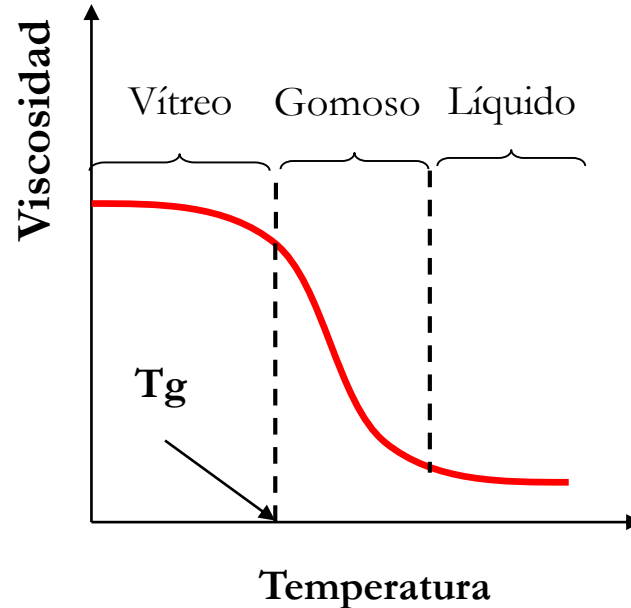
Vítreo



Lo que diferencia a estos dos estados amorfos, su **viscosidad**, es decir, la resistencia del fluido a fluir.



Relación entre viscosidad y temperatura de almacenamiento



**T_g : Temperatura de transición vítrea (Temperature glass):
Temperatura a la cual el estado gomoso pasa a vítreo y viceversa**

Por lo tanto:

Si $T_{alm} < T_g \Rightarrow$ estado vítreo
Si $T_{alm} > T_g \Rightarrow$ estado gomoso

La Tg de los alimentos depende principalmente de:

Composición: en general, cuanto más movilidad tenga una molécula, menor cantidad de calor habrá que suministrarle para que las cadenas empiecen a vibrar para salir de un estado vítreo rígido y pasar a otro blando y flexible. Al aumentar el peso molecular, disminuye la movilidad de las moléculas y por lo tanto, aumenta la Tg.

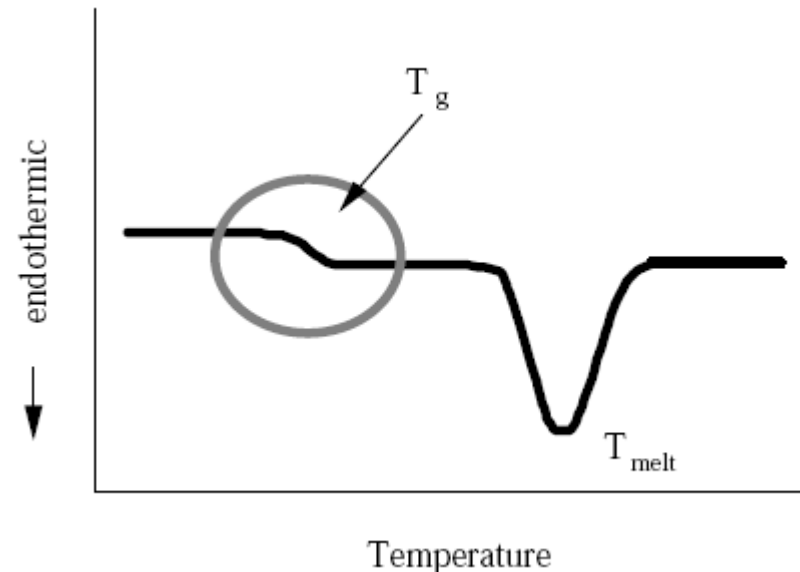
Producto	PM	Tg (°C)
Almidón	Muy elevado	240
Lactosa	342	101
Maltosa	342	84
Sacarosa	342	62
Glucosa	180	32
Fructosa	180	8
Sorbitol	182	-3
Glicerol	92	-95
Agua	18	-135

Humedad: Al aumentar el contenido de agua, aumenta la movilidad de las moléculas y la Tg disminuye.

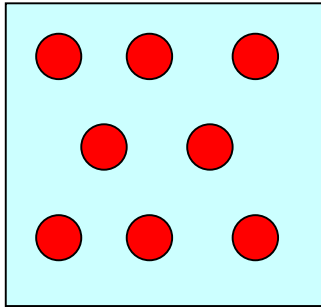
Tipos de transiciones de fase

Transiciones de primer orden. Son transiciones en las que el sistema absorbe o desprende una cierta cantidad de calor (calor latente) y en que hay coexistencia de fases. Durante este proceso, la temperatura del sistema permanece constante pese a la transmisión de calor (ejemplos: fusión, ebullición, solidificación)

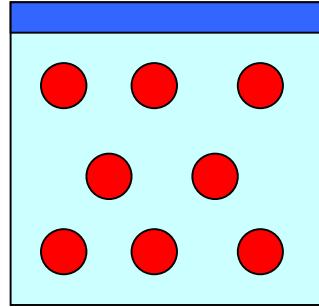
Transiciones de segundo orden. Son transiciones que no tienen un calor latente asociado. En las transiciones de segundo orden la segunda derivada de G es discontinua. (ejemplo: transición vítrea).



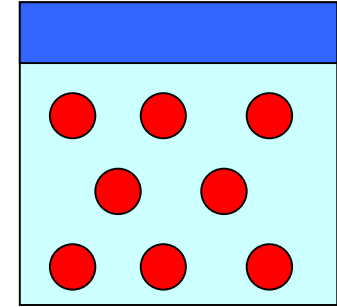
Proceso de congelación de una solución



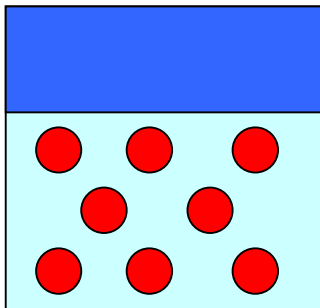
$T_1 = 0^\circ\text{C}$



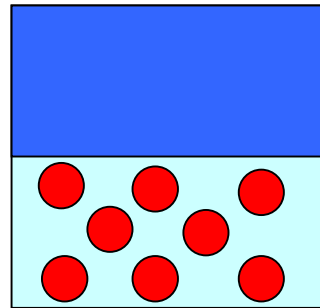
$T_2 < T_1$



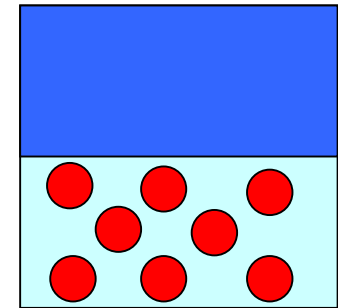
$T_3 < T_2$



$T_4 < T_3$



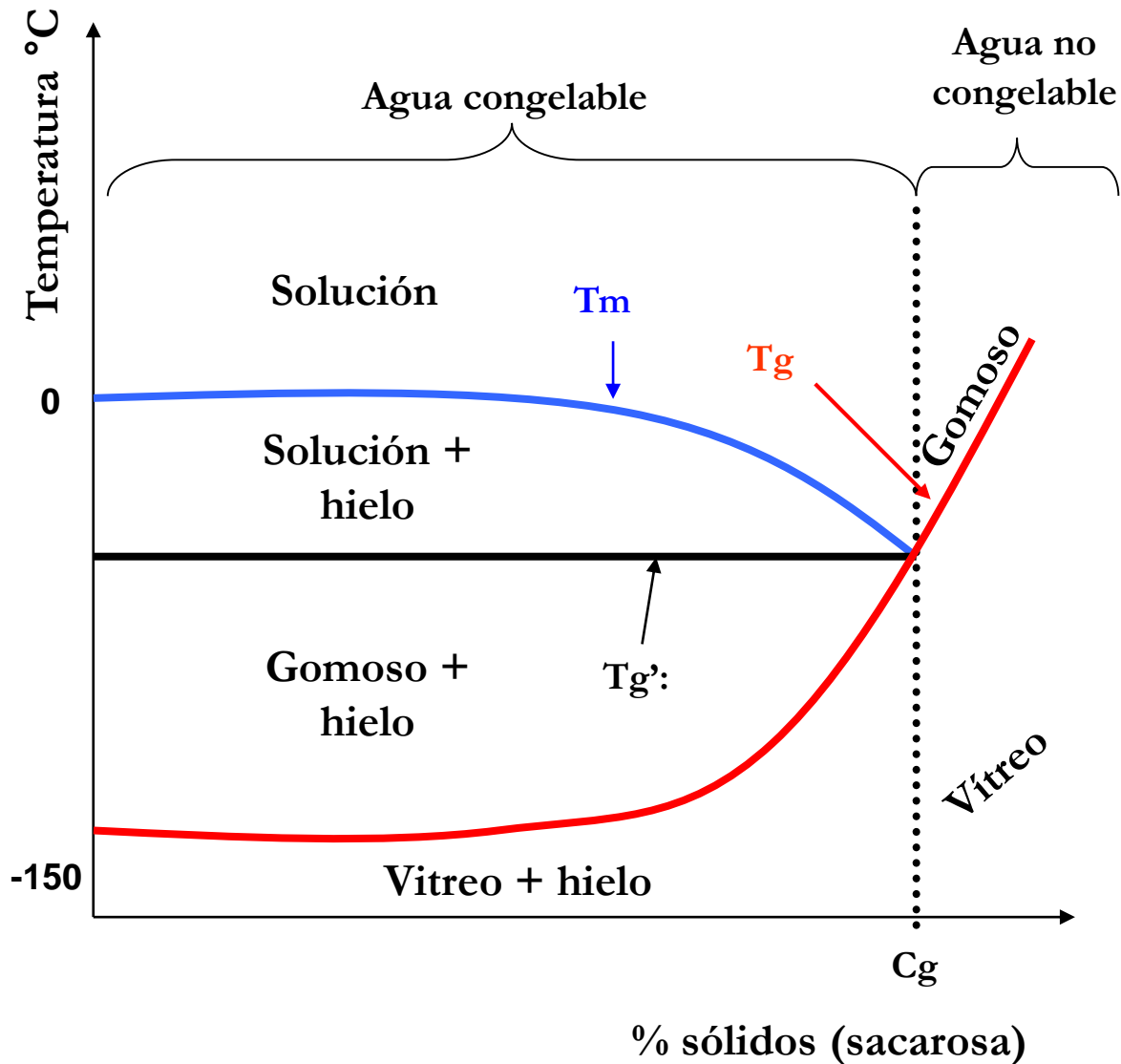
$T_5 < T_4$



$T_6 < T_5$

Matriz máximamente crioconcentrada

Diagrama de fase típico de un alimento



T_g: Temperatura de transición vítrea. Aumenta al aumentar la concentración de sólidos.

T_m: Temperatura de fusión. Disminuye al aumentar la concentración de sólidos (descenso crioscópico).

C_g: Composición de la matriz de la cual se ha separado la máxima cantidad posible de agua en forma de hielo (matriz máximamente crioconcentrada). Se obtiene como el punto de corte entre las curvas T_g y T_m .

T_g': Temperatura de transición vítrea de la matriz máximamente crioconcentrada.

Estado gomoso



Principales defectos

- Cristalización de azúcares (textura granulosa)
- Formación de cristales de hielo
- Pegajosidad
- Endurecimiento



Almacenamiento

- Control de temperatura
- Envase: barrera contra la humedad.
- Agregado de sustancias que retarden la cristalización (ej: sorbitol).



Estado vítreo



Principales defectos

- Pegajosidad
- Apelmazamiento
- Caking (apelmazamiento avanzado)
- Pérdida de crocancia (gomosidad)



Almacenamiento

- Control de temperatura.
- Envase: barrera contra la humedad.

ACTIVIDAD

Indicar para cada alimento, en que estado se encuentran sus componentes



¿En que estado están las gomitas? ¿Y el azúcar que las recubre? ¿Qué función cumple el azúcar?

