

### Propiedades del agua:

Cuando agregas azúcar granulada al agua, algunas de las moléculas de sacarosa empiezan a separarse unas de otras porque se sienten atraídas por las moléculas de agua. Cuando el agua y las moléculas de sacarosa están cerca una de la otra, interactúan a través de fuerzas intermoleculares que son similares a las fuerzas intermoleculares entre las moléculas de sacarosa. El proceso de disolución implica dos pasos: En primer lugar, las moléculas de agua se unen a las moléculas de sacarosa; y segundo, las moléculas de agua separan las moléculas de sacarosa del cristal y las llevan a la solución.

Si fueras capaz de ver las moléculas de sacarosa y agua, te darías cuenta de que, al principio, cuando se agrega una pequeña cantidad de azúcar granulada al agua, la mayoría de las moléculas de sacarosa están dejando los cristales de azúcar, alejadas por las moléculas de agua. También te darías cuenta de que algunas de las moléculas de sacarosa disueltas también están cristalizando, es decir, no sólo son moléculas de sacarosa que salen de los cristales de azúcar, sino que otras moléculas de sacarosa se reincorporan a los cristales de azúcar. La razón es que las moléculas de sacarosa se mueven constantemente en la solución, de modo que nada impide que algunas de ellas se unan de nuevo a las moléculas de sacarosa en los cristales de azúcar. Sin embargo, la rapidez de disolución es mayor que la velocidad de cristalización—al menos hasta que la solución es saturada— en general, los cristales de azúcar permanecen disueltos en el agua.

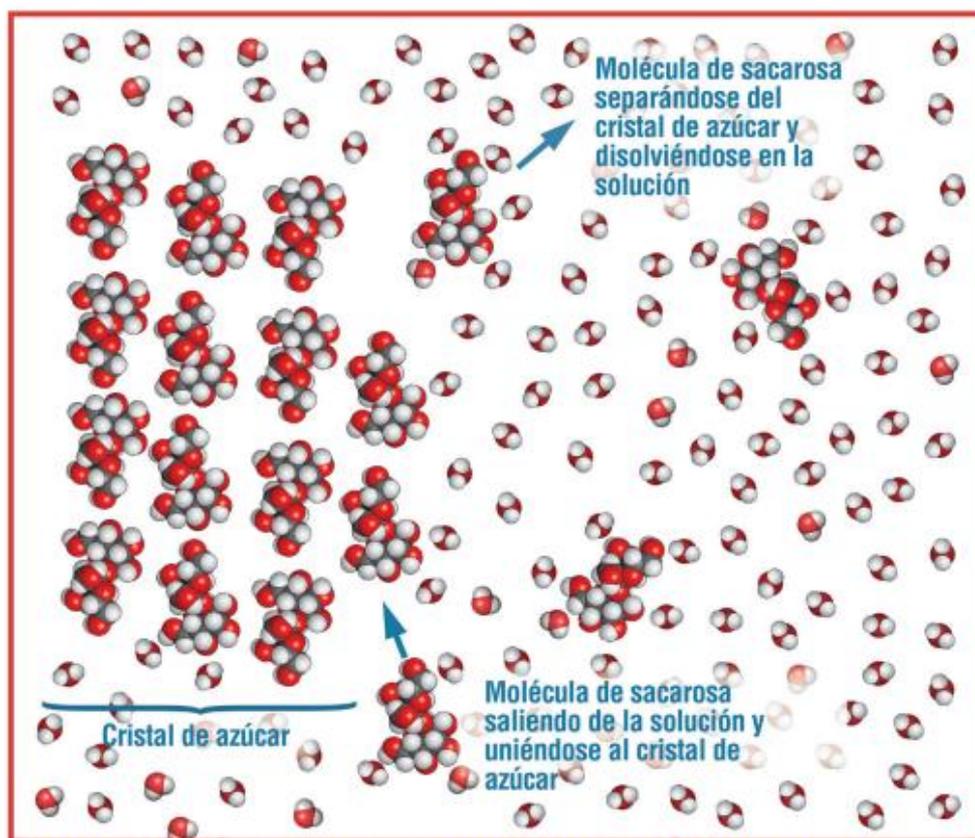
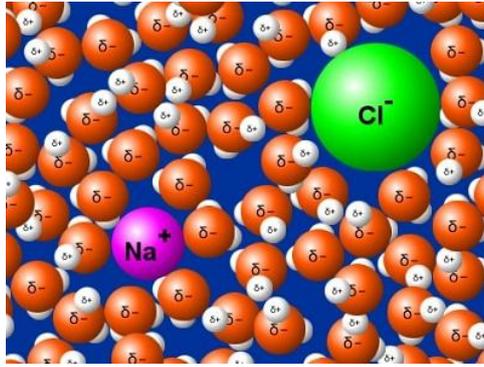


Figura 4. Cuando se añade un cristal de azúcar a una taza de agua, algunas moléculas de sacarosa se separan del cristal, mientras que otros se unen al cristal. Si el cristal se disuelve en agua o crece en tamaño se determina comparando el número relativo de moléculas de sacarosa disolviéndose y dejando el cristal con el número de moléculas de sacarosa dejando la solución y uniéndose al cristal.

A medida que agregamos más azúcar granulada a la solución, la velocidad de disolución disminuye y la velocidad de cristalización aumenta, por lo que en algún momento, ambas son iguales. En otras palabras, el número de moléculas de sacarosa que salen de los cristales es el mismo que el número de moléculas de sacarosa que se une a los cristales. Esto es lo que sucede cuando la solución está saturada. Como resultado, pasado ese punto, si añadimos más cristales de azúcar, el proceso de disolución continuará, pero será exactamente equilibrado por el proceso de recristalización. Así que los cristales de azúcar no pueden disolverse más en el agua.

1. ¿Cómo explicas la siguiente imagen?



*Actividad del agua:*

La cantidad total del agua de un alimento es el **porcentaje (%) de humedad** del mismo. Dicho total está formado por el **agua disponible para el crecimiento de los microorganismos** ( $a_a$ ) y el agua unida o ligada a los componentes del alimento. La  $a_a$  es útil al momento de predecir la estabilidad de un alimento.

2. A. Completa la siguiente tabla:

Tabla 1- $a_a$ y humedad de algunos alimentos		
Alimento	$a_a$	Porcentaje de humedad (%)
Frutas frescas y enlatadas	0,97	85-90
Verduras	0,97	
Jugos	0,97	87
Huevos	0,97	
Carne	0,97	70
Queso	0,95	
Pan	0,94	35
Mermeladas	0,86	
Frutas secas	0,73	18
Miel	0,70	
Huevo en polvo	0,40	5
Galletas, cereales	0,35	
Azúcar	0,10	2

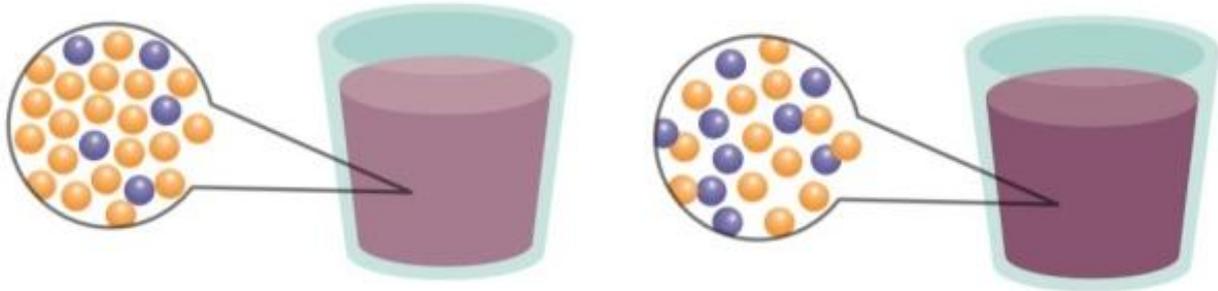
B. ¿Qué relación hay entre la actividad del agua y la humedad?

C. Tomando en cuenta la siguiente tabla, ¿qué microorganismo es más probable que se desarrolle en cada alimento?

Tabla 2- Niveles mínimos de $a_a$ que permiten el crecimiento de microorganismos	
Microorganismo	$a_a$
Bacterias	0,97 a 0,86
Levaduras	0,90 a 0,62
Otros hongos	0,93 a 0,61

## Soluciones:

Las soluciones son mezclas homogéneas de dos o más componentes. Por lo general, uno de estos componentes se encuentra en mayor proporción y se denomina solvente. Al que está presente en menor proporción, le llamamos soluto.



En este momento estamos utilizando varias soluciones con el objetivo de desinfectar o destruir microorganismos en objetos de uso común, superficies y el ambiente. Se denomina antisépticos a las soluciones que se emplean sobre la piel o tejidos vivos con tal objetivo.

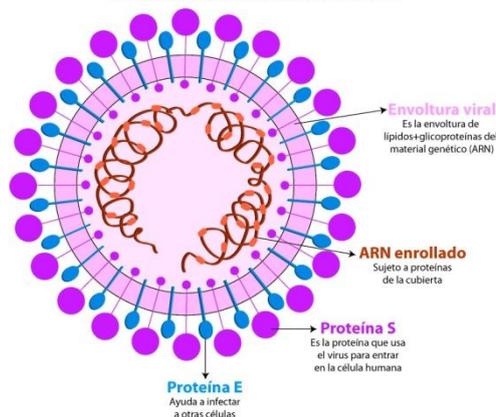
Los más empleados son:

- **Alcohol etílico o etanol.** Concentración comercial: 70 o 96 % V/V.
- **Hipoclorito de sodio.** Concentración comercial: 4 % m/V.
- **Amonios cuaternarios.** Concentración comercial: 5 % m/V.

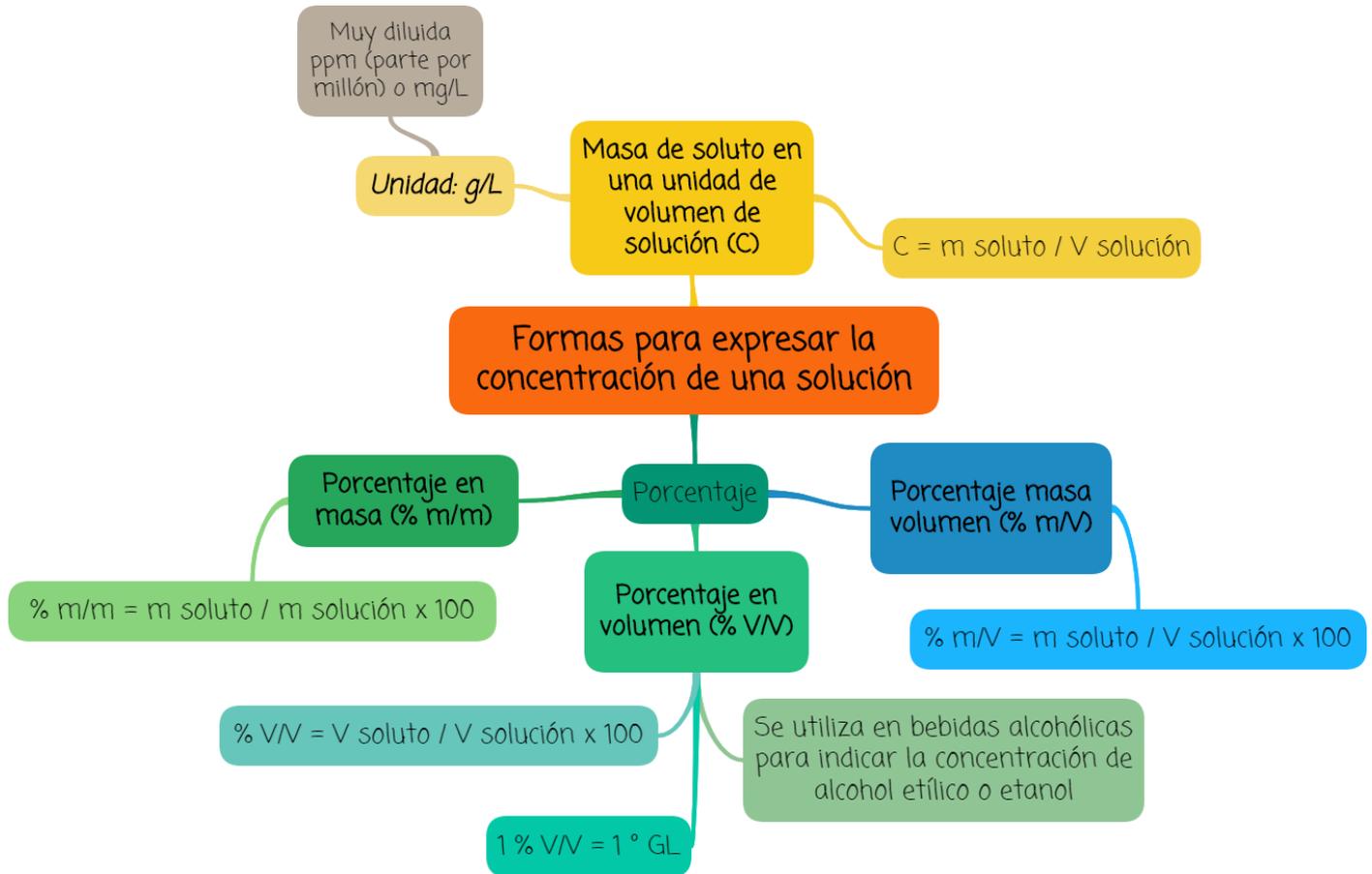
Tabla 3- Recomendaciones de uso de desinfectantes según la OMS

Desinfectante	Concentración	Tiempo mínimo de contacto (min)	Mecanismo de acción sobre coronavirus
Etanol	70 %	1	Los alcoholes actúan destruyendo la membrana celular, por reducción de su tensión superficial, y desnaturalizando las proteínas. Su eficacia está basada en la presencia de agua, ya que así penetra mejor en las células y bacterias permitiendo el daño a la membrana y rápida desnaturalización de las proteínas, con la consiguiente interferencia con el metabolismo y lisis celular.
Hipoclorito de sodio	0,1 %	1	El modo de acción del ácido hipocloroso se basa en su capacidad oxidante. Es por esta razón, que la aplicación de hipoclorito como desinfectante debe realizarse sobre una superficie limpia, sin restos de materia orgánica. Como consecuencia de su mecanismo de acción, el hipoclorito no debe mezclarse con un detergente previo a su aplicación.
Amonios cuaternarios	0,5 %	5	Estas moléculas desorganizan la disposición normal de la membrana celular o la envoltura de los distintos agentes infecciosos, uniéndose en forma irreversible a los fosfolípidos y las proteínas de esta estructura. Otros mecanismos de acción que se les atribuyen son la inactivación de enzimas y la desnaturalización de algunas proteínas esenciales para el desarrollo de los agentes microbianos.

Estructura del Virus SARS-CoV-2



## Concentración:



### 3. ¿Disolver o diluir?

Imagina que debes preparar 1 litro de etanol al 70 %, hipoclorito de sodio al 0,1 % y amonio cuaternario al 0,5 % para desinfectar las superficies de tu casa, y tienes las soluciones concentradas comerciales, ¿cómo lo harías?

4. ¿Qué volumen de etanol (alcohol etílico) consume una persona que toma 120 mL del siguiente Martini Bianco?

5. Diseña un ejercicio a partir de una etiqueta de una bebida alcohólica e intercámbialo con un compañero.

6. Un almíbar de entremets tiene una concentración de 60 % m/m de azúcar. Quieres preparar 500 g de almíbar. ¿Qué masa de azúcar necesitas?



## Propiedades coligativas:

### Helados:

Precisamente disfrutamos de la untuosidad de un **helado** servido a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  porque alrededor de un 15 % de su agua sigue siendo fluida y hace que el helado no sea un bloque de hielo. Una vez que se tienen todos los ingredientes juntos en una mezcla, es necesario congelar la mezcla para obtener el helado. Los solutos disueltos (principalmente azúcar) en la porción líquida de la mezcla bajan su punto de congelación. Si disuelves 342 g de azúcar en 1 kg de agua, el agua ya no se congela a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sino más bien se congelará a  $-1,86\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La disminución del punto de congelación es una propiedad coligativa, lo que significa que el efecto se observa independientemente de la identidad específica del soluto — lo único que importa es qué cantidad se disuelve. Un lote de producción típico de helado se congelará a  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , debido a la presencia de todos los solutos disueltos.

### Almíbar:

A medida que crece la concentración de azúcar, aumenta la temperatura de hervor del agua. En condiciones normales de presión y temperatura, el agua hierve a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero, como este valor cambia con mayor concentración de azúcar, es habitual que un **almíbar** hierva a  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  o hasta  $159\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Dado que a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  se puede obtener un almíbar hasta con un 64 % de azúcar sin que se sature, podemos decir que cualquier almíbar que hierva por debajo de los  $103\text{ }^{\circ}\text{C}$  no cristalizará cuando se enfríe, tapado o incluso en la heladera... así que no dará nunca problemas.

A los  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$  los almíbares se sobresaturarán si tienen más de un 87 % de azúcar, y justamente esta es casi la concentración que alcanzan al hervir a esa temperatura. Los almíbares que hiervan a temperaturas más altas, ni bien se enfríen una décima de temperatura ya estarán sobresaturados y cristalizarán, así que cuidado con ellos. Los que estén hirviendo por debajo pero cerca de los  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$  también cristalizarán si la temperatura desciende un poco, por lo tanto, también deben manejarse con cautela. Ya por debajo de los  $108\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la temperatura debe caer decenas de grados para alcanzar un nivel de sobresaturación.

Concentración de azúcar (% m/m) ° Brix	Temperatura de ebullición ( $^{\circ}\text{C}$ )	Densidad (kg/L)	Consistencia
0,0	100,0	1,000	
10,0	100,4	1,039	
20,0	100,6	1,082	
40,0	101,5	1,178	
60,0	103,0	1,288	Almíbar de entremets
65,0	104,0	1,318	
69,4	105,8	1,346	Hilo
72,4	106,0	1,362	
74,8	107,0	1,381	
77,2	108,0	1,394	
80,9	110,0	1,420	
83,4	112,0	1,438	
85,7	114,0	1,454	Bola blanda
87,0	115,0	1,457	
87,4	116,0	1,461	
89,0	118,0	1,475	
90,4	120,0	1,481	Bola media
91,6	122,0	1,493	
92,8	124,0	1,503	Bola dura
93,7	126,0	1,510	
94,6	128,0	1,514	
95,1	130,0	1,518	
96,6	135,0	1,526	
97,8	140,0	1,539	
98,9	145,0	1,547	

## Créditos:

- Saravia, G., Seguro, B., Franco, M. y Nassi, M. (2012). *Todo se transforma. Química- 4º Año (1º BD)*. Montevideo, Uruguay: Contexto.
- *Actividad del agua en alimentos*. Recuperado de: <http://laenciclopediagalactica.info/2017/11/28/actividad-de-agua-aw-en-alimentos/>
- Koppmann, M. (2011). *Manual de Gastronomía Molecular*. (Segunda Edición). Buenos Aires, Argentina: Siglo Veintiuno.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. (Cuarta edición). México: Pearson.
- Husband, T. (2014, octubre). La Ciencia dulce de hacer caramelos. *ChemMatters*. (pp. 1 – 5).
- Rohrig, B. (2014, febrero). Hielo, Crema y Química. *ChemMatters*. (pp. 1 – 6).
- *Desinfectantes y antisépticos*. Recuperado de: <http://aulas.uruguayeduca.edu.uy/course/view.php?id=2689&section=1>