

## LAS SUSTANCIAS SOLUBLES

Todos sabemos que el agua del mar es "salada", mientras que el agua de los ríos es "dulce". ¿Cómo podemos distinguir cuándo el agua es salada y cuándo es dulce? La forma más sencilla es por el sabor. Si probamos un poco de cada tipo de agua, el sentido del gusto nos dice que el agua del mar es efectivamente salada. Sin embargo, el agua de los ríos no es exactamente dulce, sino que simplemente no es salada.

### **Pero, ¿sabes por qué el agua del mar es salada?**

Los continentes están formados por muchos tipos diferentes de sustancias. Algunas de ellas se deshacen con mucha facilidad en el agua, formando partículas invisibles. A estas sustancias las llamamos **solubles**.

**Experimento de solubilidad.** Es el momento de mostrarles unos ejemplares de Silvina, Halita, Carnalita, Yeso y Calcita. Primeramente comprobamos el sabor de estos minerales, tocando cada uno de ellos ligeramente con la punta de la lengua. La silvina y la halita tienen sabor salado.

La halita es la sal que utilizamos para condimentar los alimentos. Vamos a comprobar cómo se disuelve en el agua, añadiendo una cucharadita de sal a un vaso de agua. Observamos que la sal desaparece en el agua, sin dejar ni rastro. Las sustancias que se deshacen en el agua de forma semejante a la halita se denominan **solubles**. Comparamos el comportamiento de una sustancia soluble con el de una sustancia insoluble, por ejemplo, una aspirina. Vemos que al disolver la aspirina, no desaparece en el agua, sino que se deshace en partículas muy pequeñas pero que se pueden observar, dando al agua un aspecto turbio.

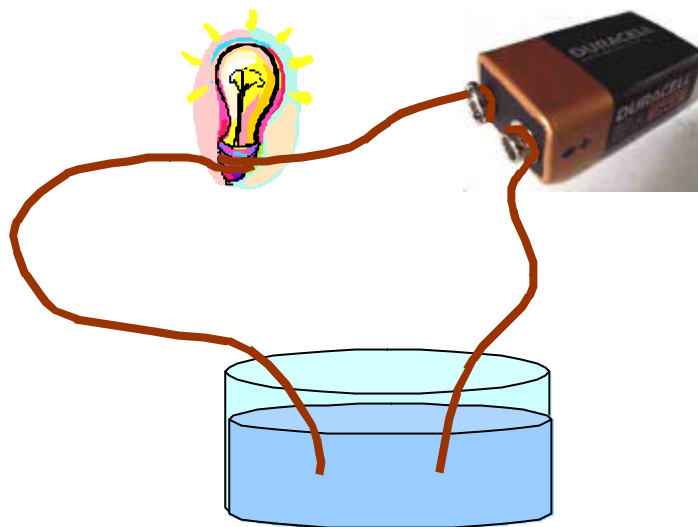
Remarcar el hecho de que los minerales observados son solubles como la halita, aunque algunos de ellos tardan mucho más tiempo en disolverse. Además, se deduce que las sustancias solubles son sólidas a temperatura ambiente.

Cuando llueve sobre los materiales que forman los continentes, el agua de lluvia disuelve las sustancias solubles y arrastra las partículas invisibles hasta los ríos. Los ríos se encargan de llevarlas hasta el mar. Por eso, el mar es salado, aunque no solamente contiene partículas de sustancias saladas, como la halita y la silvina, sino también muchas otras partículas.

El agua del mar es una mezcla formada por agua y muchas partículas disueltas. A esta mezcla se le llama **solución salina**. Nosotros también podemos fabricar una solución salina, simplemente mezclando agua y sal. Una de las propiedades importantes de las soluciones salinas es que son capaces de **conducir la electricidad**. ¿Cómo podemos comprobarlo?

### Experimentamos la conductividad eléctrica de las soluciones salinas.

Realizamos un circuito sencillo similar al que hicimos en los metales.



En esta ocasión, los cables que salen de la bombilla y de la pila se introducen en una cubeta que contendrá una solución salina. Al hacer esto, la bombilla lucirá. Si sacamos los cables de la cubeta, la bombilla se apagará, ya que la circulación de la corriente se interrumpe.

Otra peculiaridad de las sustancias solubles es que, al desaparecer el agua que contiene las partículas invisibles, se vuelven a formar las sustancias sólidas originales.

### Explicamos el concepto de *concentración*.

Para comprender qué significa concentración, realizamos tres soluciones salinas con agua y cloruro sódico. Utilizamos tres vasos pequeños de agua, que numeramos del 1 al 3. Los vasos 1 y 2 sólo tendrán agua hasta la mitad, mientras que el tercero tendrá el doble de agua. Añadimos una cucharadita de sal al primero. Al segundo le añadimos sal hasta que empieza a quedar sal sin disolver en el fondo. Es importante que contemos el número de cucharaditas de sal que añadimos.

Analizamos esta observación. Sin necesidad de probar el agua, es fácil deducir que el agua del segundo vaso está más salada que el del primero, porque tiene más sal.

Introducimos el concepto de **concentración**. Además, no es posible disolver toda la sal que queramos, sino que tiene un límite. Añadimos el concepto de  **saturación**.

Al tercer vaso le añadimos la misma cantidad de sal que añadimos al segundo, y vemos que se disuelve toda. La saturación depende del volumen del agua que utilizamos. ¿Este vaso tendrá mayor o menor concentración de sal que el segundo?

Cuando el agua de una solución salina, como el mar, se evapora, aumenta la concentración de las sales, hasta que se alcanza la saturación. A partir de este momento, las sales **precipitan**, formando cristales sólidos.

### Experimento de precipitación.

Utilizaremos sulfato de cobre. Ponemos 600 mL de agua en un recipiente y añadimos 100 g de sulfato de cobre. Calentamos la mezcla lentamente, sin dejar de remover. Una vez que se haya disuelto totalmente continuamos añadiendo sulfato de cobre poco a poco, hasta que ya no es posible disolver más. Dejamos enfriar la mezcla. Una vez fría, repartimos la mezcla entre diferentes recipientes, uno por cada alumno o cada grupo de alumnos. Dejamos los recipientes en reposo en un lugar fresco. Al cabo de varios días vemos aparecer pequeños cristalitos en el fondo de la disolución.

(Se asignan diferentes recipientes a grupos de alumnos y alumnas, con el objeto de despertar su curiosidad por observar y cuidar de sus propios experimentos.)

Así es como funcionan las salinas, para producir sal.



## Orientaciones para el profesor

---

---

Estas páginas incluyen tanto los textos introductorios que deben leer los alumnos, como los experimentos que se realizarán para comprender mejor los conceptos. La descripción de los experimentos contiene también las sugerencias didácticas para orientarlo, por lo que no son necesarias más indicaciones.

Esta sección se dedica, en esta ocasión, a realizar algunas matizaciones acerca de los contenidos y el enfoque de esta propuesta didáctica.

A lo largo de esta actividad se habla exclusivamente de sustancias solubles, ya que lo que nos interesa es el concepto de solubilidad y los demás conceptos relacionados. Además, el hilo conductor es la salinidad del mar, lo que nos permite añadir un origen a los materiales solubles.

Teniendo en cuenta estas matizaciones, es de destacar que:

- El concepto de solución salina se utiliza en el texto para denominar al agua marina. Debemos reservar este término para esta situación, sin pretender ir más allá. Sin embargo, evitaremos utilizar el término "sales" para denominar a las sustancias solubles.
- A pesar de que se incluye la propiedad de la conductividad eléctrica como característica de las soluciones salinas, esta propiedad es en realidad propia de los compuestos iónicos. Por esta razón, utilizamos una disolución de cloruro sódico para llevar a cabo el experimento. Sin embargo, la mayor parte de los materiales terrestres solubles no son compuestos iónicos. (El yeso, por ejemplo, no lo es).
- Muchos de los compuestos químicos de elevada solubilidad no son naturales, es decir, no existen minerales con dicha composición, sino que se obtienen a partir de diferentes procesos químicos. Por ejemplo, el óxido de calcio (cal viva), el óxido de magnesio (cal colomítica) y nitrato de Chile.

### Información complementaria

**Minerales solubles en agua:** Alunógeno, **Arsenolita**, Bianchita, Bischofita, Blodita, **Bórax**, Botriógeno, Cainita, Calcantita, **Carnalita**, Copiapita, **Epsomita**, Ettringita, Gaylusita, Goslarita, **Halita**, Halotriquita, Hanksita, Hexahidrita, **Jarosita**, Kernita, Kieserita, Krausita, Langbeinita, Melanterita, Mirabilita, Natrita, Nitrobarita, Nitrocalcita, Nitrocalita, Nitronatrita, Pickeringita, Polihalita, Romerita, Sasolina, Saenarmonintita, Siderotilo, **Silvina**, **Thenardita**, Trona, Ulexita, Viliaumita, Voltaíta, **Yeso**

**Composición en sales del agua del mar:** Cloro, Sodio, Magnesio, Azufre, Calcio, Potasio, Bromo, Estroncio, Boro, Flúor.