



Autora: Ing. Diana I. Chavasse

EXPERIMENTOS CON AGUA

Estos experimentos permiten

“La aproximación al agua como elemento constitutivo de la hidrosfera. Sus cambios de estado. Aproximación a los procesos que ocurren durante el ciclo del agua”

“Familiarizar a los alumnos con distintos tipos de interacciones que pueden sufrir dos sistemas materiales al ser puestos en contacto”

EXPERIMENTO 1: ¿Tienen forma los líquidos?

Objetivos: Poner en evidencia, a través de experiencias sencillas:

- que el agua en estado líquido adapta su forma a la del recipiente que la contiene.
- que el agua en estado sólido tiene una forma definida.
- a partir de la experimentación con otros materiales se pueden extrapolar conclusiones generales.

Nociones a trabajar : Propiedades de los estados de la materia.

Materiales: Recipientes de distinta forma. Agua, aceite, vinagre, alcohol. Distintos cuerpos sólidos

pueden ser piedras, trozos de metal, telgopor, corchos, etc.

Desarrollo del Experimento

Estado líquido: Poner agua en recipientes de distinta forma y observar la forma que adopta el líquido dentro de los recipientes. Probar con otros líquidos como aceite, vinagre, alcohol.

Estado sólido: Poner el trozo de hielo en distintos recipientes y observar la forma que toma. Probar con la piedra, el trozo de telgopor u otros objetos, se recomienda colocar un solo cuerpo por vez y observar la forma que toman al ponerlo en el recipiente.

Se observa:

- Los líquidos toman la forma del recipiente que los contiene.
- Los sólidos conservan la forma original.

Orientación para la realización del Experimento

Esta secuencia permite mostrar que los líquidos toman la forma de recipiente que los contiene y que los sólidos conservan su forma.

Su realización material y el análisis no deberían provocar dificultades si se tiene la precaución de introducir los cuerpos sólidos de a uno por vez en el recipiente. Si se introdujeran muchos cuerpos sólidos (p. e. cubitos de hielo o canicas) se observará que los distintos cuerpos se acomodarán tomando la forma del recipiente que los contiene. Esto no se debe a que la materia en estado sólido adapte su forma a la del recipiente en la que se encuentra ya que cada cuerpo por separado conservará su forma original, sino a que el conjunto de cuerpos se organizará adecuándose a la forma del recipiente. Si redujéramos más aún el tamaño de los cuerpos y utilizáramos arena, donde cada granito es un cuerpo, no variarían los resultados: cada granito conservaría su forma pero el conjunto de granitos se organizaría de acuerdo a la forma del recipiente que lo contiene.

El docente podrá ampliar comentando que cuando se hacen velas fundiendo grasa o cera se aprovechan estas propiedades de los estados de la materia para darle a las velas diversas formas.

EXPERIMENTO 2: Flotar y hundirse

En esta actividad se toma como peso específico de referencia el del agua y se comparan los pesos específicos de los otros materiales con éste.

Objetivos: Mostrar en forma experimental que los distintos materiales tienen diferente peso por unidad de masa y que esta propiedad también se puede ver afectada por un cambio de estado.

Nociones a trabajar: Peso específico.

Materiales: balde de helado de (3 kg) o bols, telgopor (mejor si es una esfera de unos 4 cm de diámetro), piedra algo pesada (se recomienda un trozo de mármol o roca granítica), trozo de hielo (del tamaño de un vaso de café).

Desarrollo del Experimento

- Llenar el recipiente con agua.
- Colocar el telgopor en el agua. Hundirlo. Observar qué pasa cuando se lo suelta en la superficie y en el fondo.
- Colocar la piedra en el agua. Llevarla a la superficie. Observar qué pasa cuando la suelta en la superficie y en el fondo.
- Colocar el hielo en el agua. Observar. Observar las proporciones de volumen de hielo sumergida y emergida. Hundirlo. Observar qué pasa cuando se lo suelta en la superficie y en el fondo.

Se observa

- El telgopor flota y hay que empujar para abajo para poder hundirlo.
- La piedra se hunde y hay que hacer fuerza para llevarla a la superficie.
- El hielo flota y hay que empujar para abajo para poder hundirlo.
- Se puede observar que aunque el hielo flota, la proporción del volumen sumergida es mucho mayor que la emergida. La diferencia es notable si se lo compara con el telgopor.

Orientación para la realización del Experimento

Esta secuencia permite mostrar que hay materiales que flotan en el agua y otros que se hunden. El hielo flota en el agua. Para hundir los materiales que flotan es necesario aplicarles una fuerza y para llevar a la superficie los que se hunden también es necesario aplicar una fuerza.

En los primeros niveles con estas observaciones sería suficiente, pero en grupos más avanzados sería muy interesante pesar los distintos cuerpos, estimar sus volúmenes y pesos específicos, y hasta intentar verificar experimentalmente el principio de Arquímedes.

EXPERIMENTO 3: Hablando de témpanos

Objetivos: Mostrar en forma experimental cómo afecta la fusión del hielo el nivel del agua en la que está flotando.

Nociones a trabajar: Noción de sistema, cambio de estado (fusión).

Materiales: Recipiente transparente, pueden ser botellas de gaseosa grandes cortadas. Marcador indeleble al agua, trozo de hielo (del tamaño de un vaso, debe poder flotar cómodamente en el recipiente).

Desarrollo del Experimento

- Llenar el recipiente con agua.
- Colocar el trozo de hielo en el agua.
- Marcar el nivel del agua sobre el recipiente con tinta indeleble.
- Pedir a los grupos que marquen sobre el recipiente el nivel que piensan que alcanzará el

agua cuando se funda el hielo.

- Dejar el recipiente en un lugar tibio y esperar hasta que se derrita el hielo.
- Una vez que haya fundido, observar hasta dónde llega el nivel del agua.

Se observa:

- El nivel del agua permanece invariable.

Orientación para la realización del Experimento

Esta secuencia permite mostrar que el nivel del sistema hielo-agua permanece constante una vez que se funde el hielo. Su realización material y el análisis no deberían provocar dificultades. ¿Sube el nivel del mar cuando se funde un témpano? ¿Cuáles serían las masas de hielo cuya fusión podría afectar el nivel de los mares?

El docente podría ampliar comentando que los témpanos de hielo o icebergs ("montaña de hielo") son desprendimientos de hielo de las masas polares que flotan en el agua. Vimos en el experimento que cuando el hielo flota permanece sumergida la mayor parte de su masa. Por este motivo la parte que vemos del iceberg es muy pequeña en relación con la que está sumergida. Esto entraña peligros para los buques (referencia a la película Titanic). De ahí viene la expresión "es sólo la punta del iceberg".

EXPERIMENTO 4: A todo vapor

Objetivos: Comprobar en forma experimental el proceso de evaporación.

Nociones a trabajar: Cambio de estado: evaporación.

Materiales: Dos frascos de igual forma y tamaño, un separador de polietileno para freezer, bandas elásticas, un marcador indeleble al agua.

Desarrollo del Experimento

- Llenar los frascos con agua hasta la mitad.
- Controlar que el nivel del agua sea el mismo en ambos frascos y marcarlo en el exterior.
- Cubrir uno de los frascos con el plástico y asegurarlo con la bandita elástica.
- Dejar ambos frascos en un lugar cálido durante algunos días.
- Controlar los niveles de agua en los frascos unos días después. En climas húmedos habrá que ser más pacientes con la espera que en climas secos.
- ¿Cuál frasco tiene menos cantidad?

Se observa

El nivel del agua disminuye en el frasco descubierto y permanece invariable en el frasco cubierto. Es posible que se observen pequeñas gotas el interior en las paredes del frasco y sobre la superficie de polietileno.

Orientación para la realización del Experimento

Esta secuencia permite poner en evidencia el proceso de evaporación. Su realización material y el análisis no deberían provocar dificultades. ¿Qué pasa cuando ponemos ropa a secar?

La evaporación es un proceso fundamental del Ciclo Hidrológico. Como en este proceso el agua pierde sal, se propone a modo de extensión de la experiencia, repetirla utilizando agua con un poco de sal (que esté ligeramente salada). Observar cómo el agua del recipiente que evapora va estando cada vez más salada (el agua se va evaporando y la sal va quedando en el recipiente). Una vez que se haya evaporado toda el agua quedará un residuo de sal en el fondo del recipiente.

Esto es lo que ocurre en áreas inundadas en las que hubo espejos de agua que se secaron por evaporación (no por escurrimiento superficial o infiltración). La sal queda en el suelo, a veces llega a verse una capa blanca, este fenómeno deteriora la calidad de los suelos y puede llegar a arruinarlos. Últimamente esto ha ocurrido en el sur entrerriano y en el noroeste de la provincia de Buenos Aires.

EXPERIMENTO 5: Mezclar y disolver¹

Objetivos: Familiarizar a los alumnos con distintos tipos de interacciones que pueden sufrir dos sistemas materiales al ser puestos en contacto.

Nociones a trabajar: Mezclas y disoluciones.

Materiales: Tres envases transparentes con agua, dos bolitas de vidrio (canicas) o cantos rodados previamente lavados, sal o azúcar, té o yerba, 1 colador, tres cucharitas o palitas para mezclar.

Desarrollo del Experimento

- Identificar los envases.
- Controlar en el primer frasco las bolitas de vidrio o las piedritas.
- Colocar en el segundo frasco té o yerba.
- Colocar en el tercer frasco sal o azúcar.
- Revolver suavemente.

Se observa

En el primer frasco la interacción no produce efectos, las bolitas quedan intactas. En el segundo vemos que las hojitas de té o la yerba siguen estando presentes en el agua aunque de a poco algunos elementos se disuelven tiñiendo el agua. En el tercero vemos que, al mezclarse con agua, la sal o el azúcar desaparece. Los dos sistemas se mezclan íntimamente y produce una solución.

Orientación para la realización del Experimento

Esta secuencia permite mostrar distintos tipos de interacciones que pueden sufrir dos sistemas materiales al ser puestos en contacto. ¿Las sustancias desaparecen? ¿Dónde están?

Como actividad complementaria se sugiere utilizar otras sustancias como vinagre, alcohol, aceite y

agregar sal, azúcar, té, café o yerba, observar las capacidades de disolución de estas sustancias y compararlas con las del agua.

Así se muestra la extraordinaria capacidad del agua para disolver sustancias. El agua es llamada el "solvente universal" porque disuelve más sustancias que cualquier otro líquido. Esto significa que a donde vaya el agua, ya sea a través de la tierra o a través de nuestros cuerpos, lleva consigo valiosos químicos, minerales y nutrientes.

EXPERIMENTO 6: ¿El agua tiene piel?

Objetivos: Comprobar en forma experimental las fuerzas de atracción entre las moléculas de agua.

Nociones a trabajar: Fuerzas de atracción entre las moléculas de agua.

Materiales: Un frasco de plástico transparente, piedritas (o algo pequeño y que no flote).

Desarrollo del Experimento

- Llenar el frasco con agua hasta el borde.
- Estimar cuántas moneditas podrán agregarse al agua sin que se comience a derramarse.
- Incorporar muy delicadamente las moneditas de a una por vez e ir contándolas.
- Ir observando los cambios en la superficie del agua.
- Agregar moneditas hasta que el agua se derrame.

Se observa

La fuerza de cohesión entre las moléculas de agua ocasiona que la superficie del agua se comporte como si estuviera cubierta por una membrana estirada muy delgada que siempre estuviera intentando contraerse. Este fenómeno se llama "Tensión Superficial o Energía de Superficie".

Orientación para la realización del Experimento

Este experimento permite poner en evidencia las fuerzas de cohesión entre las moléculas de agua. Si se observan las gotas de lluvia o las que caen de una canilla se verá que son redondeadas y que las más pequeñas son esferas casi perfectas. Esto se debe a que entre las moléculas de agua hay poderosas fuerzas de atracción. En el interior del vaso las moléculas están rodeadas por otras moléculas y son atraídas en todas direcciones, en la superficie las moléculas sólo están sometidas a la fuerte atracción que ejercen las moléculas que están en el interior del líquido. Estas fuerzas hacen que la superficie del agua se comporte como si estuviera cubierta por una membrana estirada muy delgada que siempre estuviera intentando contraerse. Esta fuerza se llama "Tensión Superficial o Energía de Superficie".

La tensión superficial es la responsable de la acción capilar que mueve el agua transportando sustancias disueltas a través de las raíces de las plantas y de los pequeños vasos en nuestros cuerpos.

¹ Adaptado de "La Ciencia en el Aula"

Como actividad complementaria se sugiere utilizar otras sustancias como vinagre, alcohol, aceite y observar y comparar las distintas tensiones superficiales.

¿Qué pasa si, muy delicadamente, se agregan unas gotas de detergente diluido cuando tenemos el vaso con agua con muchas monedas pero sin derramarse todavía? ¿Qué pasa si se repite la experiencia con agua en la que se haya diluido un poco de detergente?

¿Se pueden agregar más o menos monedas antes de que el agua se derrame?

EXPERIMENTO 7: ¿Flotan?

Objetivos: Comprobar en forma experimental el efecto de la tensión superficial sobre pequeños objetos colocados en la superficie del agua.

Nociones a trabajar: Fuerzas de atracción entre las moléculas de agua.

Materiales: Un vaso de plástico transparente, clips para papel, detergente ligeramente diluido, un tenedor, una lupa.

Desarrollo del Experimento

- Llenar el vaso con agua.
- Colocar los clips en la superficie del agua sin que se hundan. (*Puede resultar más fácil si se apoya el clip en la punta de un tenedor y se lo baja hacia el agua manteniéndolo horizontal*).
- Con una lupa observar la superficie del agua donde hace contacto el clip.
- Cuando haya varios clips "flotando" en la superficie hacer olas y observar qué pasa.
- Dejar el vaso en reposo unos minutos para que se aquiete el agua.
- Colocar nuevamente los clips en la superficie del agua sin que se hundan.
- Agregar, con un gotero delicadamente, detergente diluido.
- Observar qué ocurre.

Se observa:

La fuerza de cohesión entre las moléculas de agua ocasiona que la superficie del agua se comporte como si el agua estuviera cubierta por una membrana estirada muy delgada que siempre estuviera intentando contraerse. Este fenómeno se llama "*Tensión Superficial o Energía de Superficie*".

Orientación para la realización del Experimento

Este experimento permite poner en evidencia las fuerzas de cohesión entre las moléculas de agua. Si se observan las gotas de lluvia o las que caen de una canilla se verá que son redondeadas y que las más pequeñas son esferas casi perfectas. Esto se debe a que entre las moléculas de agua hay poderosas fuerzas de atracción. En el interior del vaso las moléculas están rodeadas por otras moléculas y son atraídas en todas direcciones, en la superficie las moléculas sólo están sometidas a la fuerte atracción que ejercen las moléculas que están en el interior del líquido. Estas fuerzas hacen que la superficie del agua se comporte como si estuviera cubierta por una membrana

estirada muy delgada que siempre estuviera intentando contraerse. Esta fuerza se llama "*Tensión Superficial o Energía de Superficie*" y es la responsable de mantener en la superficie los clips.

Al agitar la superficie del agua el movimiento hace que las fuerzas de cohesión entre las moléculas no lleguen a sostener el clip y se hunde porque no flota. El detergente reduce significativamente las fuerzas de cohesión entre las moléculas de agua, esto hace que estas fuerzas no lleguen a ser suficientes para mantener el clip en la superficie.

Como actividad complementaria se sugiere utilizar otras sustancias como vinagre, alcohol, aceite y observar y comparar las distintas tensiones superficiales.

Algunos mosquitos se valen de la tensión superficial del agua para desarrollar su ciclo reproductivo. La hembra deposita los huevos en la superficie del agua donde se desarrolla su etapa larvaria. Para reducir su reproducción, se recomienda erradicar los espejos de agua.

EXPERIMENTO 8: ¿El agua sube sola?

Objetivos: Comprobar en forma experimental fenómeno de capilaridad.

Nociones a trabajar: Fuerzas de atracción entre las moléculas de agua, capilaridad.

Materiales: Un recipiente alto de plástico transparente (*de unos 10 cm de boca*), 3 hojas de papel de distintas calidades o porosidades (*p. e.: papel secante o de rollo de cocina, hoja de carpeta, papel acerado. Lo importante es que uno de los papeles sea muy absorbente y otro muy poco absorbente*), un lápiz largo, cinta adhesiva transparente.

Desarrollo del Experimento

- Cortar una tira de 2cm de ancho de cada tipo de hoja de papel.
- Fijar con cinta adhesiva el extremo de las tiras al lápiz (*a la altura de la mitad del lápiz*).
- Presentar el lápiz apoyándolo en la parte superior del recipiente alto.
- Llenar el recipiente con agua (preferiblemente con colorante) hasta una altura que permita sumergir 1.5 cm los extremos de las tiras de papel.
- Colocar el lápiz apoyándolo en la parte superior del recipiente alto de modo que los extremos inferiores de las tiras queden sumergidos en el agua.
- Dejar unos minutos, que por las tiras de papel ascienda el agua.
- Retirar el lápiz con las tiras de papel y con una regla medir la altura alcanzada por el agua en cada tira.

Se observa

El ascenso espontáneo por los pequeños poros del papel. En los papeles más absorbentes el agua ascenderá más.

Orientación para la realización del Experimento

La capilaridad es el ascenso espontáneo de un líquido por un tubo estrecho (capilar). Esta subida se debe a la existencia de dos tipos de fuerza diferentes: las cohesivas y las adhesivas. Este experimento muestra la acción capilar producida por la atracción entre las moléculas de agua

(fuerzas cohesivas que dan lugar a la tensión superficial) y entre éstas y las moléculas del papel utilizado en el experimento (fuerzas adhesivas).

Como actividad complementaria se sugiere utilizar otras sustancias como vinagre, alcohol, aceite y observar y comparar las distintas tensiones superficiales.

La acción capilar mueve el agua transportando sustancias disueltas a través de las raíces de las plantas y los pequeños vasos en nuestros cuerpos.

EXPERIMENTO 9: ¿ Podremos conseguir agua clara?

Objetivos: Limpiar el agua utilizando la capilaridad.

Nociones a trabajar: Fuerzas de atracción entre las moléculas de agua, capilaridad.

Materiales: Dos recipientes de unos 4 cm de profundidad del tamaño de un plato, un pañuelo o una trozo de toalla, tierra para hacer barro.

Desarrollo del Experimento

- Mezclar dos vasos de agua con tierra hasta que quede el agua turbia.
- Llenar un recipiente con agua y barro.
- Colocar el recipiente anterior unos 10 cm por encima del recipiente vacío.
- Colocar el trozo de toalla con un extremo sumergido en el agua con barro y el otro en el interior del recipiente vacío.
- Observar qué ocurre.

Se observa

El agua se desplaza por el trozo de toalla hasta depositarse en el recipiente vacío.

El agua recolectada en el recipiente vacío habrá perdido gran parte del sedimento.

Orientación para la realización del Experimento

El agua asciende por la toalla por capilaridad dejando a las partículas de barro, que no lo pueden hacer, retenidas en el recipiente. Una vez alcanzado el borde superior de la toalla, el agua desciende por gravedad hasta el recipiente de abajo.

Ing. Diana I. Chavasse

Dirección de Servicios Hidrológicos

Instituto Nacional del Agua

AU. Ezeiza - Cañuelas, Tramo Jorge Newbery km. 1,620 - Ezeiza / Pcia. de Buenos Aires/

Argentina. C.C. N° 46 (1804) Ezeiza

Tel. (54 11) 4480-4500

ina@ina.gov.ar / www.ina.gov.ar