



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 12 – NOVIEMBRE DE 2008

## “EXPERIMENTOS CON LA MATERIA, EL AGUA Y EL AIRE”

AUTORÍA M <sup>a</sup> LOURDES NAVARRO JIMÉNEZ
TEMÁTICA EXPERIMENTOS
ETAPA EP, ESO.

### Resumen

La ciencia se basa fundamentalmente en la observación atenta y minuciosa de cuanto ocurre en el universo. A partir de los hechos que observa, trata de establecer relaciones entre las cosas. Pero el científico no da nada por seguro hasta que consigue efectuar mediciones de los fenómenos que estudia, ni hasta que mediante la realización repetida de **experimentos** en circunstancias perfectamente conocidas, puede comprobar, de modo satisfactorio, la verdad de sus suposiciones.

### Palabras clave

- Experimento
- Materia
- Agua
- Aire
- Temperatura
- Vapor...



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 12 – NOVIEMBRE DE 2008

## 1. EL MUNDO DE LAS CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Vamos a ver cómo la vida está relacionada con la Física y la Química.

Poco a poco nos introduciremos en este apasionante mundo y nos daremos cuenta de que lo más cotidiano es pura física o química. Desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, todo aquello que nos rodea son fenómenos físicos y químicos: arrancar un coche, volar un avión, al hervir una sopa, etc.

Podremos, después, llevar a la práctica diversos experimentos, siempre y cuando tengamos los materiales necesarios en nuestra clase o casa, y donde dichos experimentos han de estar siempre supervisados por un adulto.

## 2. LA MATERIA

Si nos fijamos bien y observamos a nuestro alrededor, veremos objetos como la cama, la televisión, una cuchara... o bien en el colegio, el pupitre, la silla, la regla, los lápices etc. Pero hay una cosa que no podemos ver, pero sí sentirla, el AIRE. Si no hubiese aire existiría el vacío y, no pudiendo respirar, moriríamos irremisiblemente.

Sabemos de su existencia por algo tan sencillo como meter la cabeza bajo agua, y nos daremos cuenta que no podemos respirar. Ciertamente, el agua, contiene aire, pero en unas muy pequeñas proporciones que hace imposible la vida humana bajo el agua. Al igual que por encima de la atmósfera existe el vacío, ya que no hay aire.

Así pues, diremos que el mundo físico, está formado por todos aquellos objetos, que a través, de nuestros sentidos percibimos.

Sin embargo, aunque no todo sea materia, entre un terrón de azúcar, un océano y un caballo, poco o nada podemos encontrar que así de pronto los relacione. Resulta evidente que son distintos, ya que presentan propiedades no coincidentes. He aquí, pues que la materia ofrece unas propiedades que nos permiten identificar un cuerpo según la sustancia que lo componga, pues cada una de las sustancias ofrece una serie de propiedades y características que permiten identificarlas.

### 2.1. Estados de la materia

El estado de la materia permite identificar algunas sustancias en condiciones ambientales normales.

Vamos a encuadrar todos los elementos que forman nuestro universo material en tres grandes apartados: cuerpos sólidos, cuerpos líquidos y cuerpos gaseosos.

Vamos a ver algunos ejemplos de los cuerpos que entran en cada uno de los tres estados en que clasificamos todo el mundo material.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

El agua, tal y como la vemos cuando sale del grifo, es un cuerpo líquido, como también lo es la leche, el vino, el aceite, etc.

Los cuerpos sólidos no necesitan estar “encerrados”, como los líquidos. Son cuerpos sólidos una piedra, un trozo de hierro, un libro, un lápiz...

Los gases son cuerpos difíciles de percibir -si no es por el olor- por los sentidos. Nuestra habitación, por ejemplo, está llena de aire, que es una mezcla gaseosa, aunque no nos demos cuenta de su presencia. De la existencia de un cuerpo sólido o líquido nos percatamos enseguida por la vista, hecho que no ocurre con los gases, ya que estos normalmente “no se ven”. Un gas llena uniformemente todo el espacio en que se encuentra.

Vemos, pues, que los cuerpos se presentan en la naturaleza bajo tres estados diferentes: sólidos líquidos y gaseosos.

Los cuerpos sólidos presentan las características de tener volumen y forma constantes. Un vaso de cristal es un cuerpo sólido, presenta siempre su misma forma exterior. Los cuerpos sólidos no varían ni de volumen ni de forma.

Los cuerpos líquidos presentan volumen constante, pero no poseen forma propia, ya que siempre van adoptando la forma del recipiente que los contiene.

¿Y los gases? Pues los gases no tienen ni forma ni volumen propios. El gas llena uniformemente cualquier espacio en que se encierre, adoptando su forma. Pero hay una característica muy importante de los gases, y es que estos se pueden comprimir.

## 2.2. Cambios de estado

Sabemos que absolutamente todos los cuerpos que existen en la naturaleza se presentan bajo tres estados diferentes: sólido, líquido o gaseoso.

El agua, por ejemplo, es un cuerpo líquido, sin duda el cuerpo más común y conocido. Pero, ¿qué ocurre con el agua en invierno? Se transforma en hielo, cuando hace mucho frío. Pero el hielo es un cuerpo sólido, ya que tiene forma y volumen propios. Pero, ¿qué ocurre cuando ponemos agua a hervir? El agua se transforma en vapor y pasa al estado gaseoso.

Vamos a ver por qué ocurre este fenómeno y bajo qué condiciones los cuerpos se nos manifiestan como líquidos, gaseosos o sólidos.

Realizaremos un pequeño experimento:

Sacamos del frigorífico de nuestra casa un cubito de hielo. Este cubito lo pondremos en una cacerola en que quepa sobradamente. El hielo es un cuerpo sólido. Si cuando sacamos el hielo del frigorífico introducimos un termómetro en el congelador donde se forman los cubitos de hielo, veremos que el termómetro marca una temperatura por debajo de los cero grados. Ahora ponemos al fuego la cacerola en la que hemos depositado el trozo de hielo. Observaremos que el hielo se va derritiendo poco a poco hasta convertirse totalmente en agua. Si colocamos un termómetro desde el momento en



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 12 – NOVIEMBRE DE 2008

que empieza a aparecer agua hasta que todo el trozo de hielo se convierte totalmente en agua, veremos que marca cero grados. A partir de los cero grados todo el hielo queda convertido en agua. ¿Qué ha ocurrido aquí? Pura y simplemente que el hielo, cuerpo sólido, se ha transformado en agua, cuerpo líquido.

Pero aún no hemos terminado. Vamos a seguir calentando el agua que está en la cacerola, después de haber pasado de hielo a agua. A medida que se va calentando observaremos que comienza a “salir humo”. Si no apagamos el fuego, veremos que el nivel de agua va disminuyendo y que cada vez “va saliendo más humo”, hasta que llegará un momento en que todo el líquido de la cacerola haya desaparecido. Si desde que comienza a “salir humo” hasta que no queda más agua en la cacerola introducimos en ella un termómetro, nos indicará que el agua de la cacerola está a cien grados centígrados. Pero, ¿qué ha pasado aquí? ¿Qué ha pasado con el agua que había en la cacerola? El agua de la cacerola, por efecto del calor, se ha ido transformando en “humo”, es decir, en vapor, con lo cual no hemos hecho otra cosa que cambiar el agua, que normalmente es un líquido, al estado gaseoso de vapor.

Cualquier cuerpo sólido, por efecto de la temperatura se hace líquido y, si se sigue aumentando la temperatura, se transforma en gas. Esto ocurre con todo tipo de cuerpos materiales que se puedan encontrar en la naturaleza. Los cuerpos o materias se presentarán ante nosotros en estado sólido, líquido o gaseoso, según la temperatura a que se encuentren.

Ya hemos visto cómo el hielo -sólido- puede pasar a líquido, transformándose en agua, sin más que calentarlo. Pues bien, el paso de un cuerpo del estado sólido al líquido se denomina *fusión*. Así diremos que el hielo “funde”, esto es, pasa a agua, a los cero grados centígrados.

Cuando el agua se calienta por encima de los cien grados centígrados se transforma en vapor. El paso de un líquido a gas se llama *vaporización*.

Pero todos estos cambios de estado -de sólido a líquido y de líquido a gas- también pueden realizarse a la inversa. Si enfriamos vapor de agua éste se transformará en líquido. Si enfriamos agua a temperatura normal, haciendo que ésta descienda por debajo de los cero grados, haremos hielo. Bien, pues el paso de líquido a sólido, por enfriamiento, se llamará *solidificación*. El paso de gas a líquido por enfriamiento -de líquido a gas se producía por calentamiento- se denomina *licuación*.

### 3. EXPERIMENTOS

#### 3.1. Medida de volúmenes irregulares

¿Qué procesos deberemos seguir para medir el volumen de una piedra? Muy sencillo. Colocamos la piedra dentro de una cacerola, después echamos agua hasta llenarla. Una vez lo hayamos hecho, nos encontraremos con que la cacerola está ocupada por el volumen de la piedra más el volumen del agua.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

Ahora retiramos la piedra de la cacerola. El nivel del agua habrá descendido. Cuando dentro de la cacerola no nos quede más que agua, la vaciamos en otro recipiente, pero midiendo, exactamente, la cantidad de agua. Esto lo podemos hacer con una probeta.

Ahora ya sabemos el volumen de agua que había en la cacerola cuando tenía dentro la piedra. Pues bien, ahora llenamos nuevamente la cacerola, pero solamente con agua, sin la piedra, y medimos el volumen de agua que cabe en la cacerola.

La diferencia entre este volumen y el del agua que había cuando teníamos dentro la piedra será el volumen de la piedra.

### 3.2. Obtención de agua destilada

Para la obtención de agua destilada, es decir, sin ningún tipo de impurezas se realizan dos operaciones inversas: primero una vaporización, con lo que obtenemos vapor de agua pura; y después una licuación, es decir, un enfriamiento de ese mismo vapor de agua para obtener nuevamente agua, pero en estado puro, ya que las impurezas han desaparecido en el paso de agua a vapor.

Se procede de la siguiente manera: en un recipiente colocamos el agua que queremos destilar, y le aplicamos el calor hasta que hierva. Como sabemos, en este momento el agua empezará a vaporizarse rápidamente. Para que el vapor que vamos obteniendo no se escape, hemos unido el recipiente con otro por medio de un tubo perfectamente ajustado. El vapor, pues, se desplaza por el tubo, y cuando llega al segundo recipiente se enfría gracias a un chorro externo de agua. Dicho enfriamiento hace que el vapor se vaya condensando en gotitas de agua destilada.

Las impurezas que contenía el agua habrán quedado depositadas en el fondo del primer recipiente.

El proceso terminará cuando toda el agua, tras haber sido transformada en vapor, vuelva de nuevo al estado líquido.

### 3.3. Comprobación del principio de Arquímedes

Vamos a mostrar ahora un sencillo y curioso experimento que demuestra la validez del principio de Arquímedes.

Cogemos una cacerola y ponemos en ella bastante cantidad de agua, aunque no debe llegar al borde del recipiente.

Si dejamos caer un huevo en la cacerola, ¿qué ocurrirá? El huevo naturalmente irá al fondo. Como sabemos, esto se debe a que, a pesar del empuje hacia arriba que experimenta el huevo, su propio peso lo hace hundirse; es que el peso del huevo es mayor que el empuje.

Ahora vamos a realizar el experimento, pero con un pequeño cambio: colocaremos la misma cantidad de agua, pero añadiendo una buena cantidad de sal, que disolveremos en el agua. Si después de realizadas estas sencillas operaciones colocamos un huevo en el agua, observaremos un poquito



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

asombrados que el huevo flota. ¿Qué ha pasado aquí? Muy sencillo: la densidad del agua salada es mayor que la del agua pura, lo cual significa que, debido a que el empuje es igual al peso del líquido desalojado y como el agua salada pesa más que el agua pura por tener mayor densidad, resulta que el líquido que ahora desaloja el huevo pesa más que el que desalojaba cuando el agua era pura, es decir, que el empuje ahora es mayor.

Pero debemos darnos cuenta de que, aunque el empuje sea ahora mayor, el peso del huevo no ha variado, es el mismo en agua pura que en agua salada; y si el peso hace que el huevo se vaya hacia abajo y el empuje “tira” el huevo hacia arriba, vemos que, al no variar el peso del huevo y aumentar el empuje, el huevo tenderá ahora a flotar.

Comprenderemos fácilmente que, al variar la cantidad de sal, variamos también la densidad de la disolución de agua salada, por lo tanto variaremos el valor del empuje a que está sometido el huevo.

Así que podremos calcular la cantidad de sal, según cuál de las tres situaciones posibles queremos que se dé: que el huevo vaya al fondo, puesto que colocamos poca sal y el peso es mayor que el empuje; que el huevo se quede en equilibrio en el interior del líquido, ya que ponemos la sal suficiente para que el empuje sea igual que el peso; y, finalmente, que el huevo flote, si colocamos mucha sal, en cuyo caso el empuje es mayor que el peso.

### **3.4. ¿Cuánta agua producirá la nieve?**

Si tenemos ocasión de presenciar una nevada o durante una excursión a un monte en el que resulte fácil encontrar nieve, podemos realizar este experimento:

Introducimos nieve en un vaso y tomamos nota del nivel que alcanza.

Si dejamos transcurrir unas horas, comprobaremos que la nieve se ha fundido y que ahora el vaso contiene tan sólo agua, pero el nivel de ésta es inferior al que habíamos anotado antes.

Esto se debe a que la nieve está formada por pequeños cristales que dejan espacios de aire entre sí. Al convertirse en agua, esos espacios se llenan y el volumen es mucho menor.

### **3.5. Demostración de la presión atmosférica**

Un experimento muy sencillo para observar la gran potencia de la presión atmosférica es el siguiente:

Cogemos una lata vacía de aceite de oliva. Introducimos en esta lata un dedo de agua y la ponemos abierta en el fuego. Al cabo de un momento veremos salir vapor de agua por el agujero del tapón, que corresponde a la ebullición del agua dentro del recipiente; cuando el agua hierve dentro de la lata expulsa todo el aire que hay en su interior, quedando sólo vapor de agua en el recipiente. Cuando la cantidad de vapor de agua sea grande, quitamos la lata del fuego y la cerramos rápidamente con el tapón. Veremos entonces que, al ir enfriándose la lata, se va a su vez doblando hacia su interior por efecto de la presión atmosférica.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

¿Qué ha ocurrido dentro? ¿Es que el vapor de agua que llenaba el recipiente ha desaparecido? Pues, sí. El vapor de agua que llenaba el recipiente desaparece, porque al bajar la temperatura se condensa en las paredes convirtiéndose en líquido.

Lograremos el mismo efecto mucho más rápido, si ponemos la lata después de calentada bajo un grifo de agua fría. Veremos la extraordinaria potencia que tiene la presión atmosférica, doblando la lata como si fuera un papel.

### **3.6. Cómo meter un huevo duro dentro de una botella**

De una manera muy fácil podemos meter un huevo duro en una botella de cristal de boca ancha.

Encendemos un papelito dentro de la botella. El aire se expande por el calor y se sale de la botella. Cuando el papel se apague colocamos un huevo duro sin cáscara de modo que tape la boca de la botella. La presión atmosférica empuja al huevo hasta que lo introduce en la botella.

Y ahora, la manera de sacar el huevo de la botella sin tener que romperla. Invertimos la botella, de manera que el huevo obture, por dentro, la boca del recipiente. En esa posición soplamos moderadamente hacia dentro de la botella y nos apartamos rápidamente: se crea una sobrepresión interior que expulsa al huevo hacia fuera.

### **3.7. ¿Un papel que sostiene el agua?**

Otro experimento sencillo y divertido, es el que podemos realizar con un vaso lleno de agua y un papel.

Cogemos un vaso completamente lleno de agua y colocamos un papel encima, tapándolo de tal manera que no queden burbujas de aire en su interior.

Giramos el vaso sosteniendo el papel y, cuando lo tengamos absolutamente boca abajo, soltamos el papel: veremos cómo no cae ni el papel ni el agua.

¿Cómo puede el papel resistir todo el peso del agua que hay encima de él? El papel no hace ningún esfuerzo, quien trabaja es la presión atmosférica que también va de abajo arriba ejerciendo su efecto en todos los cuerpos y en todas las direcciones de los objetos sumergidos en la atmósfera.

### **3.8. Demostración de la existencia de vapor de agua en el aire**

Con la ayuda de un cristal o un espejo vamos a comprobar si es verdad que hay vapor de agua en el aire.

Primera comprobación, que es muy rápida. Respiramos hondo dos o tres veces y entonces echamos nuestro aliento sobre la superficie del cristal o el espejo: se empaña por minúsculas gotas de agua.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

Segunda comprobación, excelente para el invierno. Nos ponemos gafas de sol, aunque esté nublado, y vamos a dar un paseo. Entramos en casa: los cristales se empañan rápidamente.

### 3.9. Un globo que se hincha y se deshincha

Este divertido experimento es muy fácil de hacer. Necesitamos una botella de cristal vacía, un globo y una cacerola con agua.

Cogemos el globo, perfectamente deshinchado y lo encajamos a la boca de la botella, llena única y exclusivamente de aire.

Colocamos ahora la botella dentro de la cacerola con agua y la ponemos al fuego. Esto es lo que ocurre: el fuego calienta el agua a través de la cacerola, el agua calienta la botella y el aire de su interior. El aire, al calentarse, se dilata, y al no tener otra alternativa hincha lentamente el globo.

Si retiramos la cacerola del fuego, y, aún mejor para obtener efectos más rápidos, si sacamos la botella del agua caliente (hay que tomar precauciones, tales como coger la botella con un guante de horno, nunca cogerla directamente con la mano, y sobre todo no enfriar la botella con agua, ya que podría producirse el estallido del cristal) veremos como, a medida que se enfría el aire de su interior, el globo se deshincha.

## 4. CONCLUSIÓN

A través de estas páginas, hemos podido ver, que lo más cotidiano es pura física o química, y que dichas ciencias nos pueden resultar divertidas y no por ello dejan de ser interesantes. Pensemos pues, en todos los fenómenos que, a través de nuestros experimentos, hemos conocido con mayor facilidad.

Esto, nos permite el acercamiento al desarrollo de la vida en sí, y nos hace más conocedores de su evolución a medida que se han descubierto los "principios", gracias a las personas que dedicaron y dedican tanto tiempo, para así, saber el por qué de las cosas.

Ellos, al igual que nosotros, en sus anales, utilizaron para el desarrollo de sus teorías, materiales muy cotidianos, fáciles de obtener y que nosotros los tenemos normalmente en el colegio o en casa. Por lo que no debemos desanimarnos a la hora de investigar con y por lo cotidiano.

Autoría

---

- M<sup>a</sup> Lourdes Navarro Jiménez
- C.E.I.P. "Ntra. Sra. de la Salud", Posadas, Córdoba.
- E-mail: granada92@hotmail.es