

Ciencia desde
la Infancia



Ciencia desde la Infancia

Jesús Antonio del Río Portilla
Instituto de Energías Renovables
Universidad Nacional Autónoma de México
A.P. 34, Temixco, Morelos



Introducción

En estas páginas se ha usado el concepto de ciencia sin definirlo y aunque todos creemos tener alguna noción de ciencia, creo importante comentar que la ciencia no es tan solo una colección de datos. Los datos son parte de la ciencia; pero la ciencia es mucho más. Incluye: la observación de lo que sucede; la predicción de lo que podría suceder; el examen de estas predicciones bajo condiciones controladas para evaluar su certeza. La ciencia también envuelve la prueba y el error; probar, errar, y probar otra vez. La ciencia no provee todas las respuestas. Requiere que seamos escépticos a fin de que nuestras "conclusiones" científicas puedan ser modificadas o cambiadas totalmente mientras vamos haciendo nuevos descubrimientos. Es decir, la ciencia es una actividad humana, con todas sus virtudes y defectos, que pretende describir el entorno basada en una metodología que cuestiona constantemente los modelos propuestos y los compara con la realidad.

Entendida la ciencia de esta manera, es claro que los niños y jóvenes también pueden hacerla como hacen cualquier actividad humana; pero desde luego requieren un entrenamiento. Al igual que los entrenamos para leer, para el concurso de ortografía, el de declamación, el juego de fútbol, también se requiere entrenamiento para hacer ciencia. En este espacio se presentarán algunas actividades sencillas que pueden ayudar a desmitificar la ciencia como algo lejano. Aunque ya los libros de texto incluyen una buena cantidad de actividades para los niños aquí, además de presentar las actividades que se pueden desarrollar en casa, se enfatizarán algunos aspectos que se requieren en la actividad científica.

Antes que nada debemos comentar que una parte importante de la ciencia es obtener y mantener registros de lo observado. Esto nos ayuda a recordar. Así que, antes de empezar a realizar cualquier experiencia "científica" es muy importante contar con un cuaderno para registrar las observaciones. Si sus niños no saben todavía escribir, pueden dibujar lo que ven. Es más, en el ámbito de la educación elemental los dibujos son el registro por excelencia.

Otro paso importante en la ciencia es el análisis de datos. Este análisis, generalmente, se puede entender como la comparación de eventos o fenómenos. La comparación puede ser directa entre los datos o registros que logremos; pero también puede ser indirecta y compara nuestras observaciones con sucesos anteriormente registrados o vistos. Después, lo más importante en la educación científica consiste en propiciar que el análisis debe ser seguido por una explicación, que deberá corroborarse. Esquemáticamente tenemos:

Observación=Modelo=Verificación

Este será el núcleo de nuestras actividades.

Se sugiere presentar el experimento y posponer los comentarios a la siguiente edición. De esta manera se deja que se efectúen los experimentos y se prosiga con el modelaje de lo encontrado.

A continuación se describen algunos experimentos que he encontrado en diversos libros, páginas en Internet y algunos que he diseñado.

Tensión Superficial

Tengamos pues nuestra primera experiencia: Hagamos una actividad para entender ¿Cómo limpia el jabón? Para esto necesitamos:

- Un plato hondo y muy largo o una pileta
- Agua
- Pimienta
- Jabón en polvo
- Dos lanchas planas de plástico, con un hueco en forma de triángulo en la parte posterior (ver figura 1 y figura 2). Se pueden hacer con una tarjeta de plástico
- El *cuaderno de ciencia*



Figura 1. La lancha se hace con una tarjeta de presentación plástica o con alguna lámina de plástico que flote. El largo de la lancha debe ser de 4 a 5 cm y el ancho de unos 2.5 cm. Es importante que la base del pequeño hueco triangular esté orientado como se ve.

Instrucciones

Primero se hacen las lanchas en una tarjeta de plástico. La idea es simular lanchas, por lo tanto las dos tienen forma puntiaguda hacia donde se moverán y el motor se coloca en la parte trasera, como en las lanchas reales. Las variantes de motor son triángulos. La primera con un corte muy sencillo (figura 1) y la segunda se debe cuidar que solamente una pequeña porción del área triangular quede abierta (figura 2).



Figura 2. La lancha se hace con una tarjeta de presentación plástica o con alguna lámina de plástico que flote. El largo de la lancha debe ser de 4 a 5 cm y el ancho de unos 2.5 cm. Es importante que la base del pequeño hueco triangular esté orientada como se ve y solamente exista una muy pequeña abertura.

Con estas lanchas ahora estamos listos para hacer el experimento

1. Se coloca una de las lanchas en una pileta o en un recipiente largo con agua. Se ponen dos o tres granos de jabón en el triángulo de la parte de atrás de la lancha y ¡SORPRESA! También hay que escribir lo que sucede.
2. Ahora se coloca la segunda lancha en el mismo recipiente y se colocan los mismos granos de jabón. ¿Qué sucedió?

Estoy seguro que una lancha se movió más rápido, es decir comparamos dos situaciones diferentes y esto debe quedar registrado en los cuadernos de ciencia. Con este experimento iniciemos el proceso científico. Debemos tratar de explicar lo que sucede en ambos casos y anotar nuestras explicaciones y discutir con nuestros compañeros, amigos y familiares.

Comentarios

Seguramente tus registros fueron parecidos a lo que comentamos a continuación. La primera lancha se movió, pero la segunda lo hizo más rápido. El hueco pequeño hace que la presión aumente en el interior del triangulito y hace que el agua salga de él más rápido. La discusión de este hecho es importante para proponer explicaciones y tratar de corroborarlas, les sugiero revisar el concepto de tensión superficial. En ambos casos podemos decir que hemos visto un motor de jabón. Lo más interesante aquí es poder llegar a una explicación de lo ocurrido y realmente jugar para tratar de verificar los modelos propuestos. Lo más importante es que se generen explicaciones de lo sucedido. Quizá los niños no podrán llegar a una explicación molecular. Ya que requerirían saber y aceptar que el agua está compuesta de unas pequeñísimas partículas llamadas moléculas. Estas moléculas se mantienen fuertemente unidas en la superficie del agua. Como fuertes resortes que pueden soportar a los moscos sin que se hundan. Pero al introducir el jabón se debilitan los resortes y entonces el agua en los triángulos se expande y sale más rápidamente por el orificio pequeño (figura 2) que por la abertura grande (figura 1). Cuando uno se baña el jabón hace exactamente lo mismo, el jabón ablanda los resortes entre las moléculas del agua y permite que el agua arrastre a la mugre. Una actividad más detallada sería medir el desplazamiento de la lancha dependiendo del número de granitos que se le pongan en la parte posterior y comparar la distancia recorrida por cada lancha, es más se puede hacer un video del experimento y las caras de los niños al verlo y subirlo a YouTube y añadirlo en los comentarios de este artículo.

Destilador solar

El día de hoy tendremos una actividad que involucra al Sol. Este experimento además de ilustrarnos algunos conceptos de física, nos introduce al aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. Es muy importante conocer este tipo de fuentes de energía ya que ellas ayudan a disminuir la cantidad de contaminantes que producen las fuentes de energías no renovables. Creo que debemos aclarar algo más. La gasolina, el petróleo, el diesel son ejemplos de fuentes de energía no renovables, ya que existen yacimientos de petróleo y en algún momento se agotarán. En cambio el Sol para todo fin práctico es inagotable. Así el día de hoy veremos como el Sol nos ayudará a obtener agua limpia. En este caso necesitamos:

- Un recipiente grande (como una palangana o tina preferentemente oscura)
- Papel celofán o plástico transparente
- Cinta adhesiva
- Una taza de menor altura que el recipiente grande
- Una piedra limpia
- Lodo
- El *cuaderno de ciencia*



Figura 2. Ilustración del destilador solar

Instrucciones

Para obtener agua se pone el lodo en el recipiente grande (unos cinco centímetros de espesor). En el centro del recipiente grande se pone la taza, hay que tener mucho cuidado de no ensuciarla, se cubre el recipiente grande con el celofán que se fija con la cinta adhesiva. La piedra se coloca encima de la taza, pero sin que el celofán toque a la taza. Con esto se tiene ya el destilador solar. Ahora se pone el destilador en un lugar donde le dé mucho sol. Tenemos que esperar unas dos horas en un día soleado para ver que en la taza encontramos ahora agua limpia; pero sería muy importante hacer observaciones cada media hora. Nuevamente debemos anotar lo observado en el cuaderno de ciencia y tratar de explicar lo que sucede. Algunas variantes de largo plazo pueden ser: medir cuánta agua se produce después de un día de trabajo del destilador y comparar los resultados entre varios días. También se puede comparar los resultados obtenidos cambiando de tipo de lodo. Por ejemplo, se pueden poner a trabajar dos destiladores al mismo tiempo; pero cambiando el tipo de lodo. En uno se pone lodo de arcilla y en el otro arena con agua. Por supuesto el objetivo es comparar los resultados entre sí y emitir juicios respecto a que tipo de

suelo puede proveernos más agua y lo más importante elaborar modelos que expliquen el diferente comportamiento. Con estos modelos que se construyen y elaboran para explicar lo que sucede podemos pensar nuevas experiencias de aprendizaje y repetir el ciclo.

Comentarios

El sol trabaja por nosotros y calienta el agua y la evapora, el agua evaporada se van condensando en el celofán y formando gotitas que resbalan y caen en la taza. Si la taza está limpia el agua se puede tomar siempre y cuando el lodo no provenga de basureros o hayamos tomado tierra muy contaminada. Este primer experimento se puede ligar con otros de biología donde se comparen al microscopio agua extraída del lodo con el agua de la taza.

Máquinas simples

El hombre ha creado muchísimas y complejas máquinas; pero no siempre fue así. En un principio los humanos crearon máquinas simples como la polea y la palanca. En esta ocasión con ejemplos sencillos podemos ilustrar y discutir los modelos físicos de estas primeras herramientas. Pero primero comencemos con una pregunta ¿Cómo aumentar nuestra fuerza? Una respuesta sencilla requiere solamente:

- 2 Palos de escoba
- 1 Cuerda muy resistente de más de tres metros
- Tu *cuaderno de ciencia*

Este experimento es más impresionante cuando se trabaja con dos adultos. Cada uno de ellos toma un palo y los colocan paralelamente a unos 30 cm. de distancia. Un niño tratará de acercar los palos mientras los adultos lo separaran. Evidentemente el niño no tendrá éxito. Ahora se utiliza la cuerda, se amarra fuertemente a uno de los palos y se da vueltas alrededor de los palos con ella sin hacer otro nudo. Se dan unas 6 o 7 vueltas. Ahora se pide al mismo niño que trate de unir los palos jalando la cuerda mientras los adultos lo separan ¡Sorpresa!.

Aquí debemos construir un modelo que explique qué sucede, se puede jugar un poco con el sistema cambiando el número de vueltas de la cuerda y anotando en el cuaderno lo que pasa. También se puede incluir en las discusiones el tema de la fricción y para ello habría que comprar en la tlapalería unas poleas y unirlas a los palos de escoba; pero esto es ya avanzado y puede ser de interés sólo para los mayores.

Comentarios

Al entrelazar la cuerda alrededor de los palos se está creando una especie de polipasto (sistema de poleas). Cada vuelta de la cuerda casi dobla la fuerza que se aplica en la cuerda, mientras que la fuerza aplicada en los palos permanece igual y por eso se acercan. Esto se debe a que la tensión en la cuerda es aproximadamente la misma en todas partes y por eso la fuerza del niño se ve multiplicada unas seis veces. Las grúas mecánicas usan este principio y en ellas hay poleas.

La balanza

La edición pasada se revisó la noción de máquinas simples, en particular la de la polea. En esta ocasión revisaremos las ideas atrás de una de las herramientas más útiles y más antiguas: la balanza. Aquí utilizaremos cosas simples para construir una balanza:

- Dos vasos de agua
- Una regla rígida
- Un lápiz redondo
- Cinta adhesiva
- Tu *cuaderno de ciencia*

Se pega el lápiz a una mesa con la cinta adhesiva, para que no ruede; después se equilibra la regla sobre el lápiz. Se coloca cada vaso (pueden ser de papel o plástico transparente) en cada extremo de la regla y se equilibran. Hasta aquí tienes una balanza. Se puede jugar metiendo dos dados en un vaso y otro en el restante observando que para balancearlos se requiere poner el que tiene dos dados a la mitad del lugar en donde se encuentra el otro. Se puede experimentar cambiando el punto de apoyo de la regla y explorando diferentes formas de lograr el equilibrio. Un punto adicional consiste en llenar los vasos hasta los $\frac{3}{4}$, mete un dedo en uno de los vasos y observa cómo tu dedo “pesa,” la balanza se inclina. En el cuaderno de ciencia se debe anotar las observaciones y tratar de emitir reglas generales.

Comentarios

En esta experiencia se puede ilustrar dos leyes físicas atribuidas a Arquímedes: La ley de la palanca y El principio de Arquímedes. Mientras la ley de la palanca es una evidencia física de lo que conocemos como razones y proporciones, el principio de Arquímedes relaciona el volumen desalojado del agua con la fuerza de flotación que recibe el cuerpo sumergido en el líquido, de esta manera el agua sostiene a tu cuerpo en parte y por eso flotas. La ley de la palanca indica que el resultado de multiplicar el peso por la distancia de donde se coloca al punto de apoyo es una constante para las balanzas. Por supuesto se podría construir una balanza más sofisticada con un trozo de bambú grueso y una barra de madera o metal y algunos tornillos, dejamos de tarea construir más balanzas y observar las que hay en mercados, carnicerías y otros lugares.

El azúcar chupa el agua

El agua es lo más importante para la vida, y por supuesto también para los vegetales. En esta actividad analizaremos una parte del proceso de transporte de agua en los vegetales. Para esto se requiere:

- Un recipiente ancho donde quepan dos zanahorias
- Dos zanahorias
- Palillos
- Una cucharada de azúcar
- Agua
- Tu *cuaderno de ciencia*

Se toman las zanahorias y se cortan de tal manera que se tengan dos pedazos iguales de aproximadamente 7 cm. Se les hace un agujero en el centro, como si se fueran a rellenar de queso. A una de ellas se le llena de azúcar y a la otra no. Se coloca agua en el recipiente, unos 3 o 4 cm, se sumergen las zanahorias en el agua. Los palillos se usan para apuntalar a las zanahorias y evitar que se caigan. Al cabo de unas 4 horas el agujero con azúcar estará húmedo y en menos de 24 horas estará lleno de agua, mientras que la otra zanahoria está prácticamente seca. En tu cuaderno de ciencia se puede anotar la evolución en el tiempo de la cantidad de agua que hay en las zanahorias. Por supuesto que se puede repetir la actividad con otros vegetales y hacer carreritas de agua. Lo más importante es anotar las diferencias.

Comentarios

En los supermercados en la sección de cajas cuando hay mucha gente se puede observar una reacción de movimiento rápido de las personas cuando una nueva caja es abierta. Con esto vemos que todos tendemos a movernos a los lugares vacíos. Estos fenómenos son la caricatura de un fenómeno conocido como ósmosis. Las células de la zanahoria dejan pasar el agua para disolver el exceso de azúcar que puede dañarlas. Si hubiéramos puesto abono en el agua este sería transportado al centro de la zanahoria para alimentar a la planta.

Teléfono

El sonido es un fenómeno natural y cotidiano, con el que podemos analizar muchas situaciones y aprender a estudiar. Para ello utilicemos un antiguo juguete.

- Dos latas de conservas vacías (cuidado con los filos)
- Un cordel de cáñamo de 5 a 10 m
- Un clavo
- Dos clips (o clavos o botones)
- Tu *cuaderno de ciencia*

Se quita una de las tapas a las latas y con el clavo hazles un agujero en el otro lado. Inserta los extremos del cordel en cada agujero y para que no se salgan amárralos al clip (o al clavo o al botón) por la parte de adentro. Dos niños toman las latas y se alejan hasta mantener tenso el cordel. Un niño puede hablar mientras el otro escucha. Es importante que el cordel no toque muros o sillas o algún otro objeto. De hecho estas variantes pueden ser parte de los experimentos. También se puede anotar lo que pasa cuando se toca el hilo. Para construir los modelos explicativos de los fenómenos se puede aproximar los dedos al hilo mientras el teléfono sonoro funciona. Quizás la parte más importante aquí es encontrar un modelo para explicar qué es el sonido. Debe quedar muy claro que los teléfonos de casa no funcionan así.

Comentarios

El sonido viaja por el cordel como si viajara por el aire. Así que el sonido son vibraciones y por eso puede viajar a través del hilo. Cuando el cordel toca otro objeto el sonido se absorbe por ese objeto, esto se pudo observar cuando se tocaba el hilo. Es conveniente hacer demostraciones con instrumentos musicales de cuerda.

Termómetro

Una de las ramas de la física es la termodinámica, esta disciplina se encarga de estudiar los fenómenos donde interviene la temperatura. Lo esencial en esta rama es medir la temperatura, cantidad física que nuestros sentidos no pueden apreciar cuantitativamente, sino sólo cualitativamente. Aquí proponemos construir un termómetro, para esto se requiere:

- Dos botellas iguales de un cuarto litro
- Un poco de colorante vegetal o tinta
- Dos popotes transparentes
- agua y alcohol
- Plastilina
- Tu *cuaderno de ciencia*

Se llena una botella al ras con agua y la otra con alcohol y se les agregan unas gotas de colorante. Se coloca el popote en el cuello de cada botella y se fija con plastilina, de tal manera que una parte del popote quede sumergida en el líquido y que otra sobrepase el borde de la botella. Se sugiere que dentro de la botella queden unos 3 cm del popote. Las botellas deben quedar herméticamente cerradas con la plastilina. Se introducen las botellas en ambientes con temperaturas diferentes, por ejemplo en agua con hielo y en agua caliente. Se observará que los líquidos suben y bajan en los popotes; pero de diferente forma. Discutir si se pueden construir termómetros. Crear modelos explicativos de lo observado.

Comentarios

Todos los cuerpos cambian sus propiedades físicas conforme cambia la temperatura. Algunas propiedades cambian más que otras y unos cuerpos cambian estas propiedades en mayor forma que otros. En particular, la mayoría de los líquidos se dilatan al aumentar la temperatura y esta dilatación nos puede indicar los cambios de temperatura. Un buen modelo consistiría en utilizar el modelo de las esferas unidas por resortes para las moléculas de los líquidos y pensar que la temperatura está relacionada con la rapidez de movimiento de esas esferas unidas por los resortes. Así que a mayor temperatura mayor movimiento de las esferas. Por supuesto, hay diferentes tipos de resortes y esos son los materiales. El agua y el alcohol son diferentes resortes y por lo tanto se dilatan en diferentes forma ante el mismo cambio en la temperatura.

Papel en fuego y no se quema

Ya en otras ocasiones hemos hecho experimentos relacionados con una de las ramas de la física, la termodinámica, esta disciplina se encarga de estudiar los fenómenos donde interviene la temperatura. Esta vez haremos un experimento que requiere la supervisión cercana de un adulto ya que trabajaremos directamente con fuego. Cuando hemos estado cerca de una fogata y hemos arrojado un pedazo de papel a ella, seguramente hemos observado que el papel puede arder sin tocar directamente las flamas. Ahora haremos experimentos y estudiaremos estas observaciones, para lo que requerimos:

- Dos hojas de papel bond grueso tamaño carta, ya usadas
- Una estufa
- Engrapadora
- Un poco de agua
- Tu *cuaderno de ciencia*

Se doblan las hojas de papel en cuatro partes iguales, tanto a lo largo como a lo ancho. Después desdobra la hoja, posteriormente dobla hacia arriba las cuatro partes laterales y forma una pequeña cazuela, cuidando de hacer dobleces triangulares en las esquinas. Engrapa los extremos para asegurar para que se mantengan fijos y la cazuela no se desbarate. Con la otra hoja haz lo mismo y las dos cazuelas quedarán listas. Coloca una de las cazuelas en la estufa y agrega agua hasta la mitad de su capacidad y rápidamente prende a fuego lento la estufa. Podrás observar que la cazuela realmente FUNCIONA y no se quema, mientras el agua se calienta. Es más podrás ver que el agua empieza a hervir y la cazuela sigue funcionando, sin quemarse. Quizás observes otro fenómeno que es la filtración del agua a través del papel; pero esto lo discutiremos en alguna otra ocasión. En cambio al poner la otra cazuela directamente al fuego, pero sin agua, observarás, por supuesto, que la cazuela se encenderá inmediatamente y se destruirá. Aquí es muy importante discutir cual es la función del agua.

Comentarios

Para empezar a construir los modelos debemos hacernos algunas preguntas adicionales: ¿cuál es la diferencia entre las cazuelas de papel y las de barro o aluminio? ¿Por qué no se hacen cazuelas de papel? ¿Habría alguna temperatura a la que arda el barro? ¿O el aluminio? Con estas preguntas queremos dirigir la discusión a que para la mayoría de los cuerpos existe una temperatura crítica a la cual se encienden espontáneamente. La temperatura de ignición del papel es aproximadamente 240 grados centígrados. Con este dato podemos explicar lo que sucedió en nuestro experimento. Sabemos que el agua hierve a los 100 grados centígrados y mientras el agua no llegue a esa temperatura, el papel no alcanzará su punto de ignición y por lo tanto no se enciende. El agua sirve como una protección (dado su elevado calor específico) para que el papel no se encienda; pero a su vez el papel sirve como contenedor del agua y servirá como cazuela. En cambio cuando el papel es colocado directamente al fuego, su bajo calor específico hace que su temperatura suba rápidamente arriba de su punto de ignición y arde. El calor específico se define como la cantidad de energía que una sustancia requiere para elevar un grado centígrado su temperatura.

Las posibilidades de modificación de este experimento son muchas, pero deben ser realizadas bajo la estrecha supervisión de un adulto. Un tema relacionado con el punto de ignición del papel es abordado en la novela 451 Farenheit del escritor Ray Barbury que la recomendamos ampliamente. 451 grados Farenheit equivalen a 233 grados centígrados el punto de ignición del papel.

¿Se puede medir la belleza?

A muchos les parecerá muy rara esta pregunta ¿se puede medir la belleza?; pero reflexionemos un poco. En estas páginas hemos propuesto ya varios experimentos y todos ellos han tenido que ver con aspectos medibles de la naturaleza, como medir la temperatura, radiación solar y destilación de agua, etc.; pero en todos ellos no hemos tocado aspectos subjetivos. En esta ocasión propondré un experimento que parece atender contra los artistas. Trataremos de hacer un ejercicio para medir o decir algo acerca del concepto de Belleza y con ello ilustraremos algunos elementos esenciales de la metodología científica.

El concepto de belleza ha sido muy discutido por los filósofos y estetas; pero para nuestros fines vamos a definir un poco más qué queremos describir. La belleza en general es un concepto realmente muy vago y subjetivo. Si decimos que vamos a analizar el concepto de belleza de edificios arquitectónicos estamos delimitando nuestro interés, es más si decimos queremos describir el concepto de belleza de las puertas de una casa, todavía restringimos más nuestro estudio y ya empezamos a ver algunas propuestas. Claramente podemos llevar a un límite nuestra primera indagación sobre la belleza si decimos que analizaremos el concepto de belleza de un RECTÁNGULO. Si, leyeron bien, vamos a analizar cuando un rectángulo es bello. Para esto necesitaremos:

- Hojas de papel cuadriculado y otras blancas
- Una regla graduada
- Un lápiz
- Al menos veinte personas para hacer el experimento
- Tu *cuaderno de ciencia*

Primero seleccionemos a diez personas y pidámosles por separado que cada una haga varios rectángulos en una de las hojas cuadriculadas. Después que seleccione el más bonito, si debemos pedirle que escoja el más bonito o que haga otro que considere muy bonito. Al seleccionar el rectángulo bonito, midamos los lados y hagamos la división lado corto entre lado largo y anotemos el resultado. Después cuando tengamos los resultados de al menos veinte rectángulos bonitos, sumemos los resultados y dividámoslos entre el número de rectángulos bonitos. Es decir necesitaremos el promedio de los cocientes de los lados de los rectángulos bonitos. Una vez que ya hayas calculado este número podrás decir que conoces cuál es el rectángulo bonito que le gusta a la mayoría de las personas que participaron en el experimento, es más puedes construir un rectángulo con esa relación y enseñárselos y ver si la mayoría piensa que es un rectángulo bonito.

Comentarios

Estoy seguro que si el resultado es cercano a 0.618, entonces la mayoría pensará que el rectángulo es bonito. El número 0.618 era un número mágico para los griegos y es conocido como la razón dorada. La construcción basada en rectángulos "dorados" es parte de la arquitectura griega y moderna. Para abundar en este tópico sugiero ver la película Donald en el País de las Matemáticas, seguramente la encontrarás en la Internet.

Tinta para mensajes secretos

Ya en otras ocasiones hemos hecho experimentos con fuego y papel, en aquella ocasión observamos que había una temperatura a la cual el papel se encendía; pero anotamos que a menos de cien grados centígrados el papel no se enciende. En esta ocasión aprovecharemos nuevamente esta propiedad. Ahora utilizaremos:

- Hojas de papel limpias
- Una vela
- Un limón
- Un poco de agua
- Dos tapas de refresco
- Un palillo de madera
- Tu *cuaderno de ciencia*

Cortemos el limón y exprimámoslo sobre una tapa de refresco. La idea es usar el limón como tinta para escribir, así que toma el palillo y mójalo en el jugo y empieza a escribir sobre las hojas limpias un breve mensaje. Mientras escribes notarás que se puede ver lo que escribes porque está mojado el papel; pero al momento de secarse notarás que ya no se puede leer el mensaje. Ten mucho cuidado al escribir, si recargas mucho el palillo entonces se marcará el papel y tu mensaje podrá ser leído. Deja secar bien el mensaje en el papel. Ahora haz lo mismo con el agua, para esto usa la otra tapa del refresco. También notarás que puedes escribir y que al secarse ya no se ve el mensaje. Ahora enciende la vela y con leves movimientos circulares coloca el papel con el mensaje escrito con el jugo de limón sobre la flama evitando que el papel se queme, empezará a notar que en algunos puntos aparecerán unas líneas cafés siguiendo las letras del mensaje. Con mucho cuidado podrás ir calentando el mensaje y verlo aparecer totalmente. ¿Qué pasa ahora al hacer lo mismo con el papel donde se escribió el mensaje con agua?

Comentarios

Lo que pasa es que en el jugo de limón hay sustancias que arden a una temperatura más baja que la temperatura a la que se quema el papel, recuerda 451 F. De esta forma lo que se ve son las cenizas cafés o marrones del jugo de limón seco y quemado. Este jugo de limón quemado es ya otra sustancia con otras propiedades físicas y químicas diferentes y una de ellas es que se puede ver, haciendo que el mensaje sea visible. En tu cuaderno de ciencia puedes anotar lo que observes usando otras sustancias, como por ejemplo leche, vinagre, vino, cerveza, etc. Algunas de ellas funcionarán y otras no como el agua; pero tu descubrirás cuáles son útiles para ser tintas invisibles.

Un dulce experimento con cristales o ¿dónde se va el azúcar cuando se disuelve en agua?

Seguramente te habrás preguntado alguna vez ¿a dónde se va el azúcar cuando la echas al agua? En esta ocasión haremos un experimento de esta cotidiana actividad para responder a esta pregunta y para hacer un rico caramelo de cristales de azúcar. Para esto utilizaremos:

- Azúcar
- Un vaso de vidrio transparente
- Un hilo de algodón
- Una cazuela pequeña
- Un lápiz o palito de paleta
- Un palillo de madera
- Una cuchara
- Tu *cuaderno de ciencia*

Llena el vaso de agua, viértelo en la cazuela y ponla a calentar. En cuanto veas que el agua comienza a hervir agrega una taza y media de azúcar. Quita la cazuela del fuego y remueve con la cuchara hasta que se vea que se disuelve el azúcar. Si el azúcar se ha disuelto completamente, le puedes agregar algunas cucharadas más hasta que haya en la parte baja un poco de azúcar sin diluir, esto indicará que la solución de azúcar es saturada. Lo cual quiere decir que el agua contiene todo el azúcar que se puede disolver a esa temperatura. Con mucho cuidado vierte la solución en el vaso. Amarra un trozo de hilo de algodón de la parte central de un lápiz, el trozo que cuelga debe ser ligeramente mayor que el tamaño del vaso. Coloca el lápiz sobre el vaso de tal forma que el hilo se introduzca en el vaso y llegue hasta el fondo. Coloca el vaso en algún lugar fresco donde nadie lo toque y lo mueva, pero que sea de fácil alcance a la observación durante varios días. Anota en tu cuaderno de ciencia lo que vayas observando, seguramente a las pocas horas notarás que se forman pequeños cristales alrededor del hilo.

Comentarios

Lo que observamos cuando la solución se enfría un poco es su cambio de una solución saturada a una supersaturada y ya no podrá disolver tanta azúcar. El azúcar que estaba en forma de granos antes de vaciarla en la cazuela con agua hirviendo pasa a estar en una forma todavía más pequeña en forma de moléculas al disolverse. De esta forma no podemos verla ni aún con nuestros microscopios de la escuela. Recordemos que una molécula es la partícula más pequeña de azúcar que puede existir. Si esa partícula se dividiera ya no sería azúcar, sino otra sustancia. La cantidad de azúcar que el agua puede disolver, es decir la cantidad de azúcar que el agua puede separar en moléculas depende de la temperatura y a mayor temperatura puede disolver más agua. Así cuando el vaso con la solución saturada de azúcar se enfría la solución se convierte, como ya dijimos, en supersaturada y las moléculas de azúcar buscan agruparse nuevamente en cristales. Estos cristales se forman preferentemente alrededor de los pequeños filamentos de los hilos de algodón. Después de un par de días los cristales son grandes y puedes comértelos obteniendo una bonita y dulce recompensa por haber terminado el experimento, ¿Qué pasará si usas sal en lugar de azúcar?.

El sifón

Cuantas veces hemos visto sacar gasolina de un carro, o hemos necesitado vaciar algún recipiente grande con agua sin voltearlo. En la mayoría de estas situaciones hemos visto usar o usado el efecto sifón. Este en su forma más simple puede ser ilustrado al usar una manguera para pasar agua de un recipiente elevado a uno en una posición más baja. En esta ocasión proponemos analizar algunas preguntas que surgen de este rudimentario pero utilísimo dispositivo. Así lo que requerimos es:

- Dos recipientes de plástico con una capacidad cercana al litro
- Una manguera larga (aquí de preferencia una manguera transparente de nivel, la que usan los albañiles es ideal, se compra en cualquier tlapalería)
- Agua (con una cubeta de 15 litros es suficiente)
- Cinta métrica o flexómetro (de ser posible de varios metros)
- Tu *cuaderno de ciencia*

Llenemos la cubeta con agua e introduzcamos lentamente la manguera en ella cuidando que el agua entre en la manguera. Llenemos uno de los recipientes de plástico con agua y coloquémoslo en una mesa, el otro recipiente vacío coloquémoslo en el piso. Con mucho cuidado usemos el pulgar para tapar uno de los extremos de la manguera y saquémosla de la cubeta, cuidando de que no entre aire a la manguera. Se notará que el agua se queda "pegada" en la manguera. Saquemos el otro extremo de la manguera y lo colocamos en el recipiente vacío. Aquí surge una primera pregunta: ¿por qué el agua no fluye y deja la manguera vacía? Continuemos con el experimento, introduzcamos, sin destapar la manguera, nuestra mano con la punta de la manguera en el recipiente con agua; ya adentro retiremos el dedo del extremo y observemos. Por supuesto observaremos que el agua baja a través de la manguera y llenará el recipiente vacío, aquí está la segunda pregunta ¿por qué fluye el agua ahora? Para hacer esto interesante podemos jugar con la posición de los dos recipientes y subir más el que está en la mesa y colocarlo más arriba y con la ayuda de la cinta métrica o del flexómetro podemos ir midiendo la altura a la que colocamos el recipiente lleno y por supuesto anotar nuestras observaciones en el cuaderno. Claro que también podemos bajarlo y colocarlo casi a nivel el piso. Aquí lo importante es encontrar las posiciones a las cuales ya no podemos usar el sifón para pasar agua de un lugar a otro. Es más si en la escuela o en tu casa hay varios pisos se podría intentar hacer el experimento entre varios pisos, solamente se requerirá una manguera muy larga.

Comentarios

Las dos preguntas tienen respuestas relacionadas y todo está en la llamada presión atmosférica. La presión atmosférica es la fuerza sobre su superficie que siente un cuerpo inmerso en algún fluido, en este caso el aire que respiramos. Sí, el aire que respiramos nos está apachurrando, pero como lo cargamos desde chiquitos ¡ni cuenta nos damos!. Esta fuerza es la que sostiene al agua y evita que salga de la manguera cuando nosotros no quitamos el dedo del otro extremo; en cambio, cuando quitamos el dedo esta presión atmosférica no puede sostener el peso del agua en la manguera y el agua fluye. Por eso sentimos que el dedo es "succionado" por la manguera. Puedes verificar esto, al tapar y destapar el extremo superior de la manguera durante el proceso de vaciado del recipiente. Espero puedas encontrar las dos distancias a las cuales el sifón de esta forma no puede ser utilizado.

Para terminar...

Estos son solo unos ejemplos de experiencias que podemos hacer con nuestros niños. Reitero, la idea es hacer experiencias, discutirlos, dar explicaciones (modelos) y formular predicciones.

Estoy seguro este tipo de actividades redundarán en una mayor interacción con nuestros niños y propiciarán que ellos sientan la experimentación como una forma de obtener conocimiento.

