



Ciencia en la Escuela

Ciencias de la naturaleza y la tecnología

Mini módulo

**¿En qué se parecen
el aceite comestible,
el alcohol, el champú
y la malta?**



ACADEMIA DE CIENCIAS
FÍSICAS, MATEMÁTICAS
Y NATURALES



Junta Directiva 2011 - 2013

Claudio Bifano. *Presidente*
Gioconda San-Blas. *Primer Vicepresidente*
Carlo Caputo. *Segundo Vicepresidente*
Antonio Machado Allison. *Secretario*
Vidal Rodríguez Lemoine. *Bibliotecario*
José Luis Paz. *Tesorero*

Av. Universidad. Bolsa a San Francisco
Palacio de Las Academias
Caracas 1010-A, Distrito Capital
Apartado Postal 1421. Caracas 1010-A
Teléfonos: (0212) 482.29.54, 482.75.13
Telefax: (0212) 484.66.11
www.acfiman.org.ve



Leonor Giménez de Mendoza. *Presidenta*
Rafael Antonio Sucre Matos. *Vicepresidente*

Directores

A=Alfredo Guinand Baldó
Leopoldo Márquez Áñez
Vicente Pérez Dávila
José Antonio Silva
Manuel Felipe Larrazábal
Leonor Mendoza de Gómez
Morella Grossman de Araya

Gerentes

Alicia Pimentel. *Gerente General*
Daniela Egui. *Gerente de Desarrollo Comunitario*
Renato Valdivieso. *Gerente de Investigación y Desarrollo*
Rubén Montero. *Gerente de Administración y Servicios Compartidos*
Laura Díaz. *Gerente de Programas Institucionales*

Segunda Avenida. Los Cortijos de Lourdes
Edificio Fundación Empresas Polar. Primer piso
Caracas 1071, Venezuela
Apartado Postal 70943. Los Ruices
Teléfonos: (0212) 202.75.49 y 202.7561
Fax: (0212) 202.75.22
www.fundacionempresaspolarg.org

© Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales 2012

Mini módulo «¿En qué se parecen el aceite comestible, el alcohol, el champú y la malta?».

Material para el docente

HECHO EL DEPÓSITO DE LEY
Depósito Legal
ISBN 978-980-6195-28-8

Coordinación académica: Claudio Bifano

Coordinación de proyecto: Renato Valdivieso

Preparación de material y textos: Eliseo Silva Bello

Ilustraciones, diseño e investigación gráfica: Rogelio Chovet

Fotolito e impresión:

Cantidad de ejemplares: 250



A manera de introducción

¿En qué se parecen el aceite comestible, el alcohol, el champú y la malta?

Aunque son materiales distintos y son utilizados para usos muy diferentes, ellos tienen algo en común. ¿Sabes qué es? Los cuatro son líquidos. Las partículas de los líquidos se separan y se unen con facilidad; Tienen mucha energía y movimiento, no así las de los sólidos. Si se cae un vaso de vidrio con agua, el vidrio se rompe y el agua se derrama. Los trozos de vidrio se pueden juntar con una escoba pero no se unen de nuevo; mientras que el agua sí.

Nuestra vida depende de los líquidos. Con bebidas acompañamos las comidas o mitigamos la sed. El agua es indispensable para animales y plantas. No es posible sobrevivir mucho tiempo sin ingerir agua. Otros líquidos como la gasolina se utilizan como combustible para el transporte. Así mismo, los autos necesitan también aceites que lubriquen sus piezas. Algunos alcoholes se utilizan con fines medicinales, otros como combustibles. Muchos cosméticos que utilizamos, como el champú y el acondicionador, son líquidos.

Los líquidos han estado presentes en la literatura infantil venezolana. Han aparecido en muchos de nuestros cuentos y fábulas: El Ratón Pérez de la Cucarachita Martina (según Vicente Marcano, 1848-1891) cayó en un líquido (caldo hirviente). El Ratón Pérez de la Cucarachita Martínez (según Antonio Arráiz, 1903-1962) cayó en otro líquido (chocolate caliente). Tampoco se salvó la avispa que por malhumorada no pudo salir de un vaso con escasa agua (cuento de Aquiles Nazoa, 1920-1976). Tío Conejo se embadur-

nó en miel y se revolcó en una hojarasca para poder engañar a Tío Tigre y poder beber agua sin ser reconocido. Tío Cigarrón decía que Tío Tigre y Tío Conejo eran como aceite y vinagre (cuentos de El Tío Nicolás, Rafael Rivero Oramas, 1904- 1984)

Las experiencias que se proponen van dirigidas preferiblemente hacia los tres últimos años de la Educación Primaria, donde hay mayor cercanía con los programas oficiales tanto de Ciencia como de Matemática. Si bien las experiencias pueden realizarse en una forma tradicional, se recomienda abordarlas, desde la metodología indagatoria, orientando al desarrollo de habilidades científicas, tales como: la observación, formulación de preguntas, manipulación, experimentación, obtención y análisis de datos y discusión de las ideas. Esta metodología estimula también, la comunicación oral y escrita, el espíritu científico, y la consolidación de valores ciudadanos.

Qué esperamos lograr

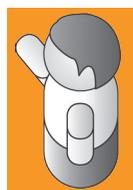
En este minimódulo se proponen experiencias para conocer un poco más sobre los líquidos y sus propiedades que explican su comportamiento y permitan tomar decisiones acertadas en su uso en la cotidianidad del hogar.

Orientaciones didácticas



Preparación Logística

Al desarrollar actividades grupales es importante tomar en cuenta la cantidad de alumnos por equipo. Ésta podrá variar de acuerdo al material disponible, pero se recomienda no más de cuatro alumnos por equipo, entre los cuales se distribuyen los roles: *Responsable del material*, que lo organiza y distribuye; *Responsable científico*, quien dirige el trabajo; *Secretario*, debe anotar los resultados obtenidos y discutidos; y *Relator*, quien presenta los acuerdos del grupo al resto de la clase. Es ideal que los **roles se roten**.



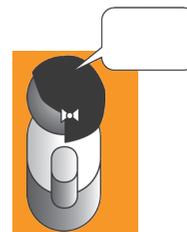
Responsable científico



Secretario



Responsable del material



Relator

En el mismo orden de ideas, es importante contar con la totalidad de los materiales antes del inicio de cada experiencia, deben ubicarse sobre una mesa que se dispondrá para este fin, de tal forma que todos puedan apreciarlos. Igualmente se recomienda, que haya sido realizada antes por el docente, con el fin de anticipar explicaciones a posibles resultados inesperados.

Materiales de Aprendizaje

En cada experiencia se describen los materiales necesarios para realizar las actividades. Se seleccionaron materiales sencillos, de bajo costo y fácil ubicación, que puedan traer, tanto el docente como el estudiante.



La Metodología Indagatoria: El descubrimiento

Se parte de una *pregunta inicial*, a través de la cual se puede generar una *lluvia de ideas*, donde los alumnos planteen sus conocimientos previos, experiencias y concepciones acerca del tema. Esto permite que compartan sus ideas con el docente y con sus compañeros, respetando los planteamientos de cada quien, lo que genera una *discusión dirigida* cuyo fin es estimular la curiosidad hacia el contenido a desarrollar. Posteriormente, se procede a la exploración sobre las actividades prácticas y las observaciones que hay que realizar, tanteo experimental para investigar situaciones concretas, y confrontación, que incluye comunicación entre alumnos. Lo importante es situarlos en el quehacer científico, para ello; las experiencias planteadas son motivantes y **generan** curiosidad.

La Reflexión

Una vez que los alumnos hayan realizado su exploración y concluido el escrito con sus ideas, el docente procede a guiar una *discusión dirigida*, en la cual ellos presentan lo que han observado durante la ejecución de sus experiencias, comparten los hallazgos, comparan, analizan e interpretan resultados y acuerdan conclusiones. Es un momento importante para el aprendizaje lingüístico y se les debe ayudar a formular proposiciones más generales sobre el fenómeno estudiado.

Exploración de lo aprendido

La evaluación del aprendizaje reconocerá tanto los conocimientos previos que los alumnos tienen sobre el tema, como sus logros subsecuentes del trabajo en la ejecución de las experiencias en las clases de ciencia y la inclusión en las otras áreas del currículo. Así, el aprendizaje de las habilidades prácticas y cognitivas surgirá como consecuencia fluida de la relevancia del tópico, más que como motivo primario del aprendizaje.



El contexto: La vivencia

Para el Alumno

Descubre líquidos en tu casa

Seguro que en tu casa hay más sólidos que líquidos; sin embargo, con un poquito de atención vas a ir descubriendo la presencia de unos cuantos líquidos donde vives.

Ten en cuenta que algunos líquidos son ubicados en sitios especiales: unos fuera del alcance de niños y niñas, otros lejos del calor y del fuego, otros deben mantenerse en sitios secos, otros refrigerados. Es

muy importante la correcta ubicación de los líquidos en nuestros hogares para evitar accidentes.

Vas a buscar ocho líquidos en tu casa que **estén a la vista y al alcance de tu mano** en la cocina o en el baño. Una sugerencia: empieza por la nevera. Has una tabla como la siguiente en tu Cuaderno de Ciencias y escribe los ocho líquidos que descubriste y para que se usa cada uno.

| Líquido | Uso |
|---------|-----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Sabías que la mayoría de los líquidos que hay en tu casa contienen agua. Lo puedes ver en los ingredientes que aparecen en la etiqueta. Hay agua en muchos productos comerciales: en el vinagre, en los jugos, en el champú.



Recipiente prestado pero volumen propio

Todos los líquidos requieren un recipiente sólido que los contenga para evitar que se derramen.

Todo recipiente tiene una capacidad que es el volumen de líquido que cabe en él cuando se llena completamente, sin embargo no es conveniente hacer eso.

Una información importante que debe traer un recipiente es el contenido neto. Éste es el volumen del

líquido que viene en él. Si el recipiente es grande encontrarás el contenido expresado en litro o decímetro cúbico ($l = dm^3$); si es pequeño el contenido estará expresado en mililitros o centímetros cúbicos ($ml = cm^3$). Un litro o un dm^3 son 1000 ml o 1000 cm^3 . Busca un envase de refresco, uno de jugo y uno de agua mineral, consigue el contenido en su etiqueta y anota en tu Cuaderno el volumen en cm^3 del líquido que contienen antes de usarlos.

| Envase | Contenido neto en cm^3 o ml |
|------------------|-------------------------------|
| Jugo | |
| Refresco en lata | |
| Agua mineral | |

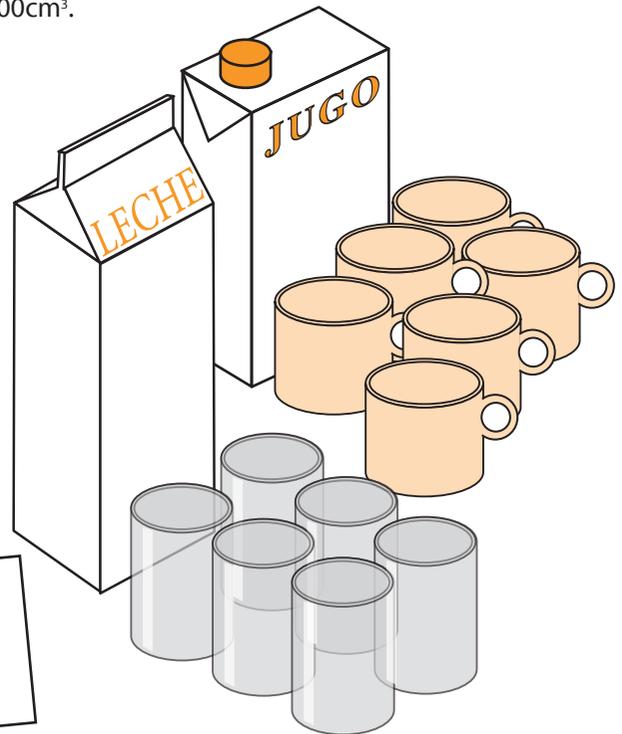
Recuerda que un litro o un dm^3 son 1000ml o 1000 cm^3 .

En algunos utensilios se pueden medir volúmenes aproximados de líquidos, por ejemplo la mayoría de los vasos tienen una capacidad de 300 ml y una taza (no un pocillo) una capacidad de unos 225 ml. Los envases que llamamos de «un litro» de leche no vienen llenos y tienen un contenido neto de 900 ml.

¿Cuántos vasos llenarás con el «litro» de leche? _____

¿Cuántas tazas llenarás con el «litro» de jugo? _____

Reto:
¿Podrías con tus palabras decirnos que diferencia encuentras entre capacidad y contenido neto?



Una misma cantidad de líquido que tiene cierto volumen puedes verterlo en recipientes de formas diferentes, al hacerlo cambia la forma pero no su volumen.

Experiencia N° 1

¿Cómo se puede medir la masa de un volumen de líquido con una balanza?



A los sólidos es más fácil medirles la masa que el volumen por lo que se venden por kilos; mientras que a los líquidos es más fácil medirles el volumen que su masa por lo que generalmente se venden por litros. Pero siempre es posible medir el volumen de un sólido y la masa de un líquido.

La balanza se utiliza para medir la masa de un cuerpo sólido. Este mismo instrumento te servirá para medir la masa de un líquido, recuerda que los líquidos siempre requieren de un recipiente que los contenga.

Qué necesitas

- Un marcador de punta gruesa
- Un marcador de punta fina
- Una regla de 30 cm
- Una inyectora sin aguja
- Dos vasitos plásticos de los que se usan para café o salsa de tomate
- Una barra de plastilina
- Un frasco de compota con agua
- Maíz de cotufa o arvejas





El Problema

Determinar la masa de 2 ml de agua con la balanza de la figura y utilizando maíz para cotufa.

Un grano de maíz tiene una masa promedio de 0,14 g. Si usas arvejas su masa promedio es 0,24 g.

En este momento el responsable del material recibe el equipo necesario para resolver el problema, lo

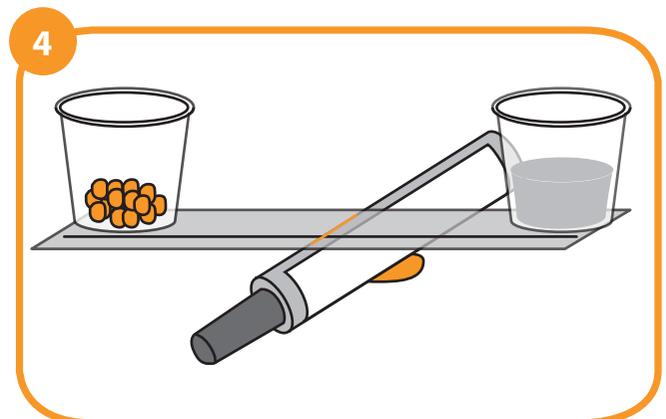
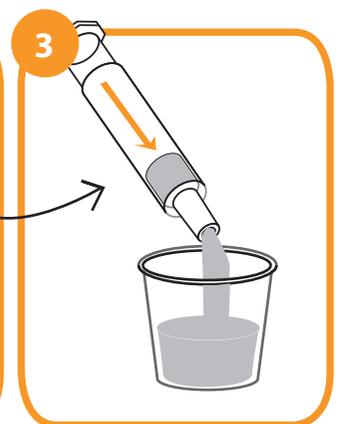
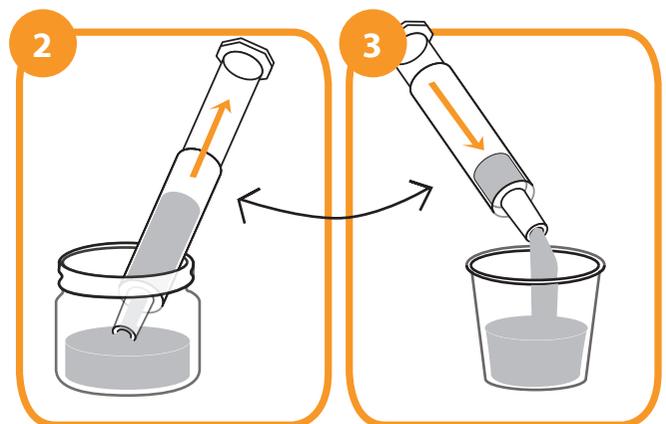
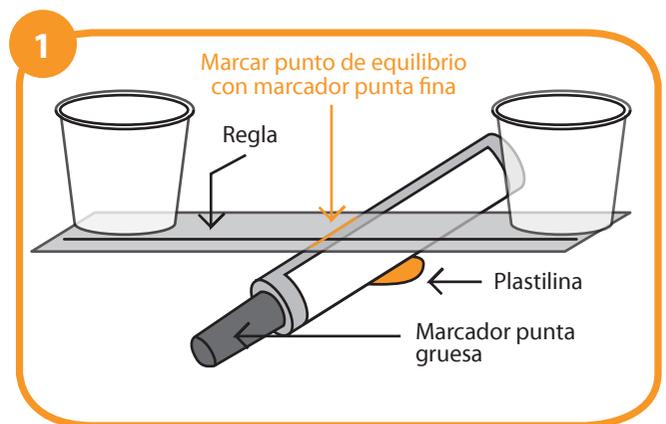
lleva a la mesa y el equipo deberá acordar el procedimiento que seguirán bajo la coordinación del responsable científico. Luego lo ejecutarán, y el secretario recogerá los resultados que el relator expondrá en la discusión final. Previamente el responsable del material devolverá limpios y ordenados los materiales utilizados.

Al Maestro

En esta experiencia se espera que los niños diseñen el procedimiento a seguir para lograr la solución del problema. Además del aporte del trabajo en equipo en su formación; los niños podrán: realizar mediciones de volumen y masa, hacer predicciones y comprobarlas, establecer relaciones directas, en este caso, entre la masa y el volumen.

En lo que sigue daremos una posible secuencia procedimental:

1. Armar la balanza como en la figura y marcar el punto de equilibrio sobre la regla.
2. Con la inyectora sacar del frasco un volumen de agua de 2ml.
3. Verter ese volumen en uno de los vasitos. Anotar el volumen de agua.
4. Ir agregando granos de maíz al otro vasito para determinar la masa del agua. Anotar el valor obtenido para la masa.
5. **Repetir.** Si da el mismo valor anotarlo de nuevo. Si da diferente, anotarlo y hacer una tercera medición, anotarla y promediar los tres valores obtenidos, es decir, sumar los tres valores obtenidos para la masa y luego dividir por tres.



En el Cuaderno de Ciencias debería elaborarse una tabla como la siguiente:

Determinar la masa de un volumen de agua de ____mL

| | Número de granos de _____ | Masa del volumen de agua (g) |
|-------------|---------------------------|------------------------------|
| 1ª medición | | |
| 2ª medición | | |
| 3ª medición | | |

Escribe las operaciones para calcular el promedio

La masa de ____mL de agua es ____g

¿Cuál será la masa de 4mL de agua? _____



Experiencia N°2

Viscosidad y fluidez



Todos los líquidos requieren un recipiente sólido que los contenga para evitar que se derramen. Se derraman por su facilidad para fluir (desplazarse); sin embargo, todos los líquidos no fluyen con la misma facilidad. La miel, por ejemplo, tarda más en derramarse que la leche. A los líquidos que se tardan mucho en fluir se les llama viscosos ¿qué otros líquidos viscosos conoces?

**Como puedes concluir:
viscosidad es lo inverso de fluidez**

Si se te voltean recipientes iguales con agua, aceite y champú, y rápidamente te das cuenta y los enderezas ¿de cuál líquido se habrá perdido menos?

¿Qué crees?, ¿por qué?

La siguiente experiencia te permitirá encontrar la respuesta, pero no será necesario derramar el contenido de un frasco de agua, ni de aceite, ni de champú; sino observar cuál de estos líquidos se tarda más en vaciar una inyectadora.

El Problema

Determinar qué líquido sale más rápido de una inyectadora y cuál sale más lento.

Qué necesitas

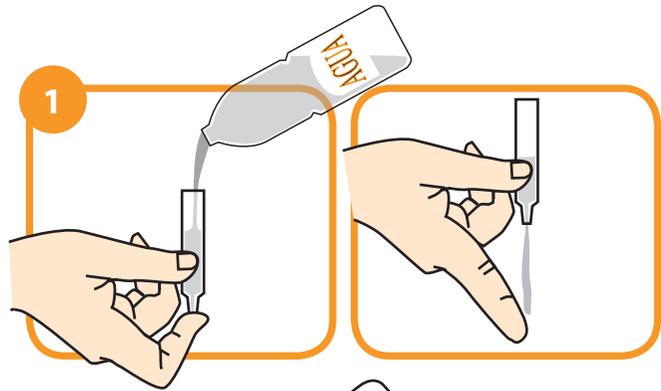


- Una inyectadora de 3 ml **sin aguja y sin émbolo**
- Agua
- Aceite
- Champú o lavaplatos líquido



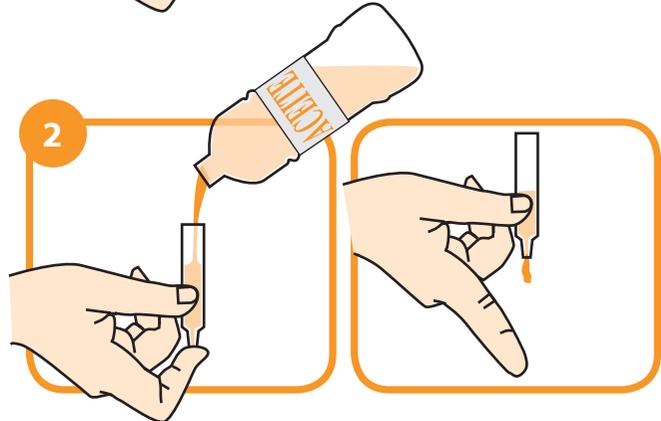
Cómo lo harás

1. Llena la inyectadora con agua manteniendo tapado el agujerito. Luego deja salir el líquido y cuenta despacio el tiempo necesario para vaciar la inyectadora. Anota en tu Cuaderno hasta cuánto contaste.



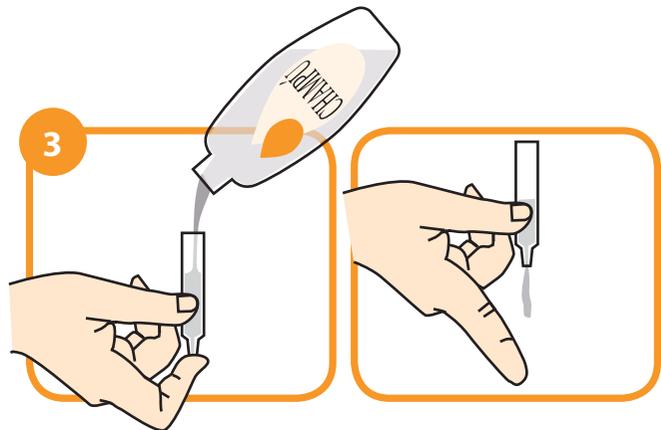
Seca bien la inyectadora por dentro con una servilleta.

2. Llena la inyectadora con aceite y cuenta despacio el tiempo necesario para vaciarla. Anota hasta cuánto contaste.



Seca bien la inyectadora por dentro con una servilleta.

3. Llena la inyectadora con champú y cuenta despacio el tiempo necesario para vaciarla. Anota hasta cuánto contaste.



¿Qué líquido se tardó más en vaciar la inyectadora?

Ahora tienes la respuesta al problema que te planteamos.

¿Coincide con lo que creías?

La propiedad que explica lo ocurrido se llama viscosidad.





Al maestro

En esta experiencia se da a los niños el procedimiento que deberán seguir para ordenar líquidos según su viscosidad utilizando como criterio su dificultad de fluir a través de una inyectora. El dar el procedimiento atiende a los cuidados de limpieza requeridos antes de agregar un nuevo líquido

El dar el procedimiento atiende a los cuidados de limpieza requeridos antes de agregar un nuevo líquido.

Los niños podrán: realizar mediciones de volumen y tiempo, concluir con base en resultados experimentales, hacer predicciones y comprobarlas, establecer relaciones inversas, en este caso entre fluidez y viscosidad.

Al final de la discusión grupal de los resultados puede preguntar a los alumnos qué propiedades deben tener los envases para poder contener a los líquidos, esto les permite comentar sobre la resistencia de las paredes, la impermeabilidad, etc. También podría preguntar por situaciones donde la fluidez es importante y cuándo lo es la viscosidad. No se preocupe mucho por la veracidad de sus afirmaciones; más importante es: el adecuado comportamiento de los niños durante la discusión, el manejo del lenguaje en la comunicación oral y escrita, el empleo de la lógica dentro de su razonamiento y el respeto a las evidencias.

Experiencia N°3

¿Es verdad que dentro de los líquidos hay movimiento?



Si tienes un vaso de agua frente a ti seguro que no verás ningún movimiento en su interior. Sin embargo, en esta sencilla e interesante experiencia podrás ver lo que ese movimiento es capaz de hacer.

Al maestro:

En esta sencilla experiencia lo que se aspira es que los niños relacionen una observación (la difusión) con un modelo estructural de la materia (los líquidos están formados por partículas que se mueven constantemente). Luego de concluir la experiencia podría preguntarles a los niños que situaciones de difusión ellos conocen (es posible que algunos mencionen ejemplos que involucren gases) y porqué son importantes.

El problema

Dibujar la figura que hace una gota de colorante en agua antes de llegar al fondo.

Qué necesitas

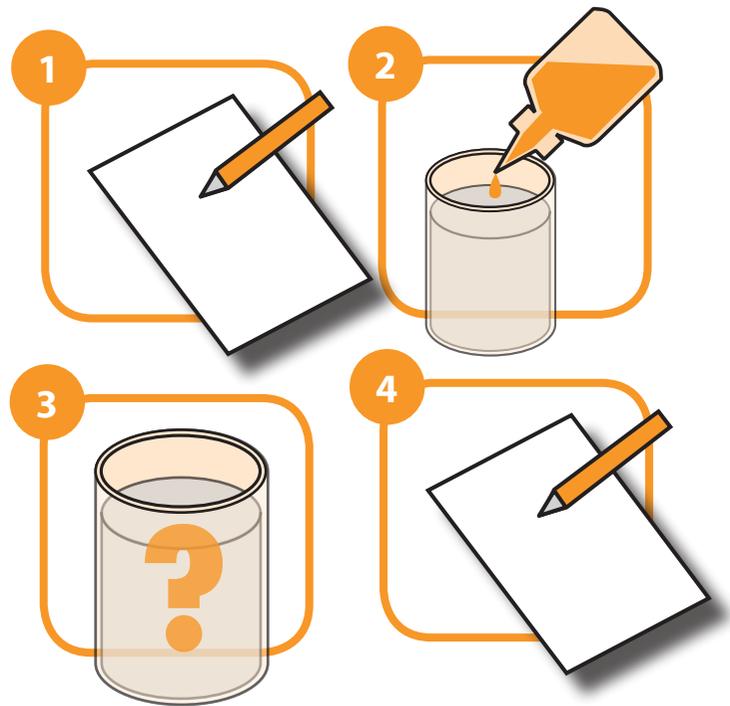
- Un vaso con agua
- Un colorante de los que se usa para tortas, vainilla también sirve.





Cómo lo harás

1. Has un dibujo en tu Cuaderno de Ciencias de cómo piensas que será el movimiento de la gota de colorante hasta llegar al fondo. Comparte tus ideas con tu equipo.
2. Deja caer en el agua una o dos gotas del colorante.
3. ¿El colorante cae en línea recta o hace figuras antes de llegar al fondo?
4. Has un dibujo en tu Cuaderno de Ciencias de lo que observas.



Si no cae el colorante en línea recta es porque el movimiento de las partículas de agua hace que se muevan las partículas del colorante para todos lados, haciendo extrañas figuras antes de llegar al fondo e incluso después de llegar.

La propiedad que explica el movimiento de un líquido en otro se llama **difusión**.



Para nuestro amigo el maestro y para quien quiera saber un poco más.

1- Las ideas básicas que se presentan en este mini-módulo referidas a líquidos son las siguientes: los líquidos tienen volumen propio pero no forma propia; por esto último requieren de un recipiente.; todos los líquidos no son iguales y tienen usos diferentes.

2- Las partículas de los líquidos están muy juntas (como en los sólidos) por eso tienen volumen propio, pero en el líquido las partículas tienen energía suficiente para estar todo el tiempo separándose y uniéndose a otras partículas y mantenerse en constante movimiento, por lo cual no tienen forma propia y pueden fluir.

3- En lo que se refiere a las experiencias realizadas por los niños, y sus resultados, es agradable confiarle que los valores obtenidos con sus «balanzas» son bastante buenos, difieren muy poco del valor real. Por ejemplo, para 2ml de agua donde se esperaba a temperatura ambiente una masa de 2 g, las masas obtenidas por los autores, para volúmenes medidos con una inyectora de 3ml, estuvieron entre 1,8 g y 2,2 g, utilizando granos de maíz,.

4- ¡La importancia de leer y comprender antes de usar! La actividad que sigue, es una buena oportunidad para formar buenos hábitos como usuarios en los niños, y para aclarar el significado de algunos términos y frases que aparecen en envases que contienen productos en estado líquido, por ejemplo: consumir antes de, ingredientes, precauciones, advertencias, recomendaciones, modo de empleo, información nutricional, fabricado por, manténgase fuera del alcance de los niños, manténgase refrigerado, manténgase le-

jos del calor y del fuego, manténgase en sitio seco, inflamable, biodegradable, reciclable, contenido neto. Puede invitar a los niños a buscar envases de agua mineral, malta o refresco y aceite. Luego, formularles la siguiente pregunta. «Además de los ingredientes ¿qué otra información muy importante para el consumidor deben tener los productos líquidos?». Decirles que hagan una lista en su Cuaderno de Ciencias de la información que encontraron en la etiqueta y lo que creen que significa. Pueden investigar al respecto y hacer una exposición de sus resultados.



5. El maestro puede utilizar los resultados de los equipos en la Experiencia N°1 para identificar la moda (el valor que más se repite) y calcular la media (el valor promedio). Esto le permite integrar contenidos de Ciencia y Matemática. En lo que sigue nos permitiremos presentar algunas Experiencias Adicionales que el maestro puede realizar con sus alumnos:

6. El maestro puede utilizar la experiencia N°1, para definir densidad como la masa de un mililitro del material. Obtendrá para la densidad del agua valores entre 0,9 y 1,1g/mL. Luego, puede intentar sumergir en



agua distintos materiales que no se disuelvan en ella (por ejemplo anime y plastilina): los que floten son menos densos que el agua y los que se hundan son más densos que el agua.

7. Una forma opcional para determinar cuál líquido es más viscoso (Experimento N°2), consiste en dejar caer una esfera pequeña de plastilina en los líquidos escogidos y medir el tiempo que tarda en llegar al fondo. Mientras más viscoso el líquido, más tiempo tardará la bolita en llegar al fondo.

8. Una segunda parte para la Experiencia N°3, consiste en observar qué efecto tiene la temperatura en la difusión. Al aumentar la temperatura, la rapidez de difusión aumenta pues las partículas se mueven más rápido. Para observar este efecto basta con añadir una gotita de colorante al mismo tiempo a agua muy fría y a agua a temperatura ambiente; podrá observar que en la última la obtención de un color uniforme se alcanza más rápido. Esta segunda parte afianza la relación establecida entre observación y modelo, además de entre temperatura y movimiento. Disponer de un termómetro ambiental (opcional) les permitiría aprender a medir temperaturas y el uso correcto de

este instrumento. El diseño del procedimiento puede dejarlo en manos de cada equipo o puede acordarlo luego en sesión grupal.

9. Finalmente le proponemos una experiencia clásica, sencilla, amena e interesante por sus aplicaciones. Basta con dejar caer de punta una aguja en agua: se irá al fondo. Esto por ser el metal más denso que el agua. Sin embargo, si una aguja seca se coloca cuidadosamente en forma horizontal sobre el agua, no se hundirá. Lograr que no se hunda no es fácil, se requiere cuidado, paciencia, y constancia. Puede llevarla, totalmente seca, con el dedo índice y el dedo medio hasta la cercanía de la superficie del agua, y dejarla caer. La razón de este comportamiento es que las moléculas en la superficie del agua se atraen tan fuertemente entre sí que forman una película difícil de separar y penetrar horizontalmente. Es como si el agua no quisiera mojar a los otros cuerpos. Ahora agregue un poquito de jabón líquido al agua que tiene la aguja flotando, verá que inmediatamente se hunde. La explicación consiste en que el jabón separa a las moléculas del agua y éstas pueden mojar a otros cuerpos facilitando su limpieza.

Para saber más

Bethencourt, L., Bifano, C., Canudas, N, Hernández, D., Landaeta, V., Pujol, R., Silva, E., Torrealba, A., Zapata, E. (2005). **El Mundo de la Química**. Caracas: Fundación Polar.

Bifano, C; Silva, E.; Moreno, E.; Bong, S; Hernández, D; Fermín, A.; González, M. y Torrealba, A. (2007). **Ciencia para Nosotros**. Caracas: Fundación Empresas Polar.

Bong, S. y Pujol, R. (1999). **Carpeta de Ciencias Naturales para docentes de Educación Básica**. (Vol 2). Caracas: Fundación Cenamec.

Córdova, J. (sf) **La Química y la Cocina**. México: Fondo de Cultura Económica

Curie, M. y Chavannes, I. (2005). **Lecciones de Marie Curie**. Caracas. Fundación Polar.

Frova, A. (1999). **Por qué sucede lo que sucede**. Madrid: Alianza.

La Cueva, A. (sf). **Ciencia y Tecnología en la Escuela**. Madrid: Popular. Caracas: Laboratorio Educativo.

Mandel, M. (1965). **Física recreativa**. (3ªed). Madrid. Santillana.

Sund, R.; Adams, D. ; Hackett, J. y Mayer, R.(1985). **Énfasis en la Ciencia**. Columbus: Charles E. Merrill Publishing, Co.

Van Cleave, J. (1998). **Química para niños y jóvenes**. México: Limusa.

Vinagre, F., Mulero, M. y Guerra, J. (1998). **Cuestiones curiosas de química**. Madrid: Alianza.



ISBN 978-980-379-293-0



9 789803 792930

www.acfiman.org.ve

www.fundacionempresapolar.org