

La Materia

● ● ● Información de Fondo para la Maestra

Todo del universo se compone de materia o energía. Antes de que los estudiantes puedan estudiar la materia, se presenta la noción básica de lo que significa la materia. La materia existe en su forma elemental, como carbono, mercurio, hierro, cobre, oro, plata etc. La materia también puede existir en la forma de mezclas como el aire, que es una mezcla de gases en su forma elemental (nitrógeno, oxígeno) y en forma molecular (dióxido de carbono, vapor del agua). Las unidades más fundamentales de la materia se denominan **átomos**. Un átomo es la partícula más pequeña de la materia que por sí solo puede combinarse con otros átomos diferentes o iguales. **Los elementos** son agrupaciones o combinaciones de átomos iguales, mientras que **las moléculas** son combinaciones de otros átomos iguales o diferentes.

La materia consta de dos propiedades esenciales — tiene **masa** y tiene **volumen**, ocupa espacio. La masa es la cantidad de material de que está compuesto algo. La masa tiene **inercia**, que es la resistencia de la materia al cambio de su estado de reposo o de movimiento.

A veces se refiere a la masa como peso. El peso es una propiedad de la materia que cambia, dependiendo de dónde se pese la materia. Los cuerpos grandes, como la tierra, el sol, los planetas y la luna, tienen su propia gravedad que atrae todo lo que esté cerca de ellos. Cuando nos pesamos en la tierra, medimos la atracción de la tierra a nuestro cuerpo. Nuestro peso sí depende de cuanta materia tenemos, pero cambia dependiendo de dónde nos pesemos — de lo que atrae a nuestro cuerpo. Por ejemplo, nuestro peso será menos si nos pesamos en la luna y más si nos pesamos en el sol. Sin embargo la masa de nuestro cuerpo, el material del que estamos compuestos, no cambia.

Toda materia es o un sólido, un líquido o un gas. Los elementos existen en cualquiera de esas tres formas —el oro, mercurio (forma líquida del elemento) y oxígeno. La materia puede cambiar su forma, pero bajo procesos normales, la materia, en su forma elemental, no puede ser destruida. Bajo un cambio físico, el carbón (elemento, carbono) permanece como sólido aún cuando se convierte en polvo. El agua (en forma molecular), tiene la propiedad excepcional de poder cambiarse fácilmente a cualquiera de los tres estados de la materia. Los estudiantes pueden ver que cuando el agua se convierte en gas, es invisible.

Las sustancias también pueden existir como **mezclas**, en que cada uno de los compuestos individuales mantiene sus propiedades. La leche es una mezcla de sustancias que pueden ser separadas a su forma original. Los cereales, como Fruit Loops o “trail mix”, son buenos ejemplos de mezclas, ya que cada uno de los componentes individuales puede verse y se puede separar con facilidad. Sin embargo al quebrarse un huevo, o cuando se bate, es muy difícil ver los componentes originales y son imposibles de separarse. Pero, no obstante, es una mezcla

por razón de que **sólo** se cambió **físicamente**. Quebrar un objeto es un ejemplo de un cambio físico.

Los elementos se combinan para formar varias sustancias en un proceso que no solamente es físico, sino también químico. Cuando los elementos como el carbono y el hidrógeno, y otros, se combinan con el oxígeno, por ejemplo, se queman y forman **compuestos**. Los compuestos son combinaciones de elementos que han sido unidos por cambios químicos. Por ejemplo, cuando se cocina un huevo, la naturaleza del huevo cambia. Cocinar es un ejemplo de un cambio químico.

La noción de operaciones inversas es una noción matemática también. Por ejemplo, sumar y restar son operaciones inversas por razón de que la una “deshace” a la otra. Por otra parte, hay algunas operaciones que no tienen operación inversa, y hay otras operaciones que son sus propias inversas.

LECCION

1

La Materia Está en Todas Partes

Captando la Idea

Se les dice a los estudiantes que todo lo que vemos y tocamos es materia. Nuestros cuerpos están hechos de materia, el agua que tomamos está hecha de materia, como lo está el aire que nos rodea. (Hay muy poco de lo que podamos ver y sentir que no sea materia.) A veces podemos ver la materia y sentirla, pero a veces no. Aún si no podemos verla, o sentirla, como el aire, todavía es materia. La materia existe como sólido, líquido o gas.

¿Cómo se puede describir un sólido? (es duro; está pesado; no se puede ver a través de ello; no se puede pasar a través de ello; se le puede ver y sentir; tiene una forma específica) Nota: Si un estudiante nombra a la luz como materia, puede responder que el mundo sí recibe luz del sol y esa luz es energía, pero no se estudiará la energía en esta unidad sino en otra.

¿Cómo se puede describir un líquido? (Se le tiene que poner en algo; no tiene forma específica; toma la forma de su receptáculo).

¿Cómo podemos describir un gas? (va por todas partes; no tiene forma; no se queda en un receptáculo descubierto; toma la forma de su receptáculo; a veces no se le puede ver; va por todas partes del cuarto).



ACTIVIDAD

Sólidos, Líquidos, Gases

Captando la Idea

En esta actividad vimos que la materia existe como sólido, líquido o gas. Pero vimos otra cosa también — la materia puede cambiar su forma de sólido a líquido a gas, y luego al revés. La materia no puede ser destruida — sólo se puede cambiar de forma.

LECCION

2

Cómo Detectar la Materia

Captando la Idea

Completen las frases siguientes para el experimento sobre el peso de un líquido.

El peso del _____ menos _____ del _____ son _____.

El peso del _____ más _____ del _____ son _____.

Se contesta a la siguiente pregunta: ¿Se puede encontrar el peso de todos los líquidos en esta manera? (Casi siempre sí, pero tal vez haya líquidos que no se puedan manejar con tanta facilidad como el agua, o el alcohol, la leche etc.)

Una propiedad de la materia es **la masa**. La masa es el material de que está compuesto todo. En estos experimentos pudimos ver que **toda materia tiene masa** cuando levantamos objetos como esta canica o un pisapapeles. No es tan fácil sentir que algo está pesado cuando levantamos esta pelota de ping pong o esta bolita de algodón. Necesitamos una balanza para ayudarnos a ver que estas cosas tienen peso.

Describimos la masa de la materia diciendo que tiene peso. El peso nos indica cuánto la gravedad de la tierra está jalando sobre algo. Si no hubiera gravedad, entonces no pesaríamos nada, **pero todavía tendríamos la misma cantidad de masa**. El peso sólo describe cuánto jala la gravedad sobre la materia y es una manera de describir la materia.

¿Toda materia tiene peso? ¿Cómo lo sabemos? ¿Tienen peso los sólidos? ¿Los líquidos? ¿Qué podemos decir del aire? (El aire tiene peso porque es materia.) Aunque no podemos ver el aire, sabemos que está allí porque podemos amarlo, o podemos pesarlo. Los gases tienen masa y pueden pesarse también.

¿Cuál es la contestación a nuestra pregunta? Si no podemos ver la materia, olerla, ni sentirla, **¿cómo sabemos que está allí?** Escriban e ilustren la contestación en sus diarios.

LECCION

3

Otra Manera de Detectar la Materia

Captando la Idea

Para que un científico pueda descubrir las contestaciones a las preguntas sobre la materia, es muy importante tener las herramientas correctas y apropiadas para ayudarles a hacer sus observaciones. Una herramienta de esas es el cilindro graduado. En su forma es un cilindro — es redondo y tridimensional. También es angosto y largo. ¿Por qué creen que es alto? (Se hace una pausa para esperar las respuestas de los estudiantes) Es alto para hacer que el líquido suba alto dando así una medida más precisa. Entre más angosto sea el tubo, más se parecerá a una “línea” que se puede medir con una cinta de medir. También se marca el tubo en

“grados” o pasos para leerlo con mayor facilidad. Es una herramienta importante para los científicos.

Se les pregunta a los estudiantes lo que tienen en común los sólidos, líquidos y gases. Se hace una pausa otra vez para esperar las respuestas de los estudiantes. Es verdad, todas estas cosas ocupan espacio; ocupan lugar; tienen **capacidad** o **volumen**. Decimos que la caja tiene **capacidad**. Podemos medir su **volumen**, o el espacio que ocupa, usando esta pulgada cúbica estándar, o este milímetro estándar.

¿Cuál es otra manera de detectar la materia? Otra manera de detectar la materia es que ocupa lugar. ¿Cuál es la otra manera? Tiene masa y puede pesarse.

Los gases se conforman a la forma de su receptáculo pero lo llenan completamente. Esa es una diferencia entre los líquidos y los gases. Se tiene que poner los líquidos en un receptáculo, y se conforman a la forma de su receptáculo, o en otras palabras toman su forma. Por otra parte, los gases también se conforman a la forma de su receptáculo, pero **el receptáculo** tiene que estar **cerrado**, de otra manera se escapa el gas. El gas toma la forma del receptáculo **entero**.

LECCION

4

¿Qué es la Materia?

Captando la Idea

Conocemos algunas sustancias en su forma pura como el carbono, carbón, carbón de leña o grafito. Otras sustancias que generalmente vemos en su forma pura como **elementos** son los diamantes, que son carbono también, pero en forma de cristales. El oro es otro elemento. Normalmente, cuando se usa el oro en joyas, no está en su forma más pura porque el oro es muy blando. Tiene que mezclarse con otros metales para que sea duro. También se puede ver la plata en su forma pura, generalmente como joyas. Otros metales, como láminas delgadas de aluminio, cobre y zinc existen como elementos. Estos son ejemplos de materia en su elemento y en su forma sólida.

La materia también existe en una forma líquida como elemento, pero esto no es lo normal. Un metal, el mercurio, existe en su forma pura como líquido. También se convierte en su estado de vapor muy fácilmente y es muy venenoso como gas. Eso no se lo demostraremos excepto en este termómetro de mercurio. El mercurio está sellado en este tubo y no se puede escapar.

La materia en forma de gas existe como elemento también. Esos gases son difíciles de ver porque normalmente no tienen color. El oxígeno en el aire está en su forma de elemento, como lo es el nitrógeno. Sin embargo, el dióxido de carbono, que está incluido en el aire que exhalamos, también es un gas sin color ni olor, pero no es un elemento. Existe en la forma de **un compuesto**. Los compuestos son **sustancias** que se componen de dos elementos o más que se han unido a consecuencia de un cambio químico. El agua, por ejemplo, es un compuesto compuesta de dos gases — oxígeno e hidrógeno.

En uno de nuestros experimentos dijimos que las moléculas del agua caliente se estaban moviendo más rápidamente que las moléculas del agua fría. ¿Cómo

llegamos a esa conclusión? (Pausa: Se permite que los estudiantes den sus opiniones.) Una gota de colorizante de comida se mezclará mucho más rápidamente en agua caliente que en agua fría por razón de que al calentarse los líquidos, las moléculas en ellos se mueven con mayor rapidez. El movimiento de las moléculas “menea” el agua y causa que el colorizante se mezcle a mayor velocidad. El agua no se comprime, pero se expandirá y se contraerá debido a cambios en temperatura.

▲ ACTIVIDAD
Moléculas Dulces

Captando la Idea

1. Han hecho unas representaciones de moléculas en esta actividad; ¿Qué representan las diferentes piezas de dulce? (Cada pastillita de goma representa un átomo. Los diferentes colores de las pastillitas de goma nos ayudan a ver cuántos **diferentes elementos** se hallan en cada molécula.)
2. ¿Qué representan los palillos de dientes? Dijimos que las moléculas son agrupaciones de átomos que están unidas como pequeños imanes que se pegan. Los palillos representan las fuerzas magnéticas que mantienen unidos a los átomos, y así se forma la molécula. Sin esas fuerzas magnéticas, las moléculas se separarían.)
3. ¿Cuántos tipos diferentes de átomos forman una molécula de hidrógeno? (Sólo un tipo — los dos átomos que componen esa molécula son átomos de hidrógeno.)
4. Describan la molécula del agua. (Se compone de tres átomos, y dos tipos de elementos — sólo el hidrógeno y el oxígeno.)
5. ¿Cuál es la diferencia entre las moléculas del dióxido de carbono y las del monóxido de carbono? ¿Cuál es la diferencia entre esos dos gases en la vida real? Los humanos exhalan el dióxido de carbono, y también se inhala el dióxido de carbono en el aire que respiramos. El dióxido de carbono existe en el aire normal sólo en un porcentaje mínimo. Pero, el monóxido de carbono, por otra parte, es un gas muy mortífero. Los humanos no lo pueden respirar por más de unos pocos minutos y sobrevivir.)

▲ ACTIVIDAD
Las Moléculas Pueden Moverse a través de los Sólidos

Captando la Idea

Después de tres días, se les pregunta a los estudiantes cuáles han sido sus observaciones y cuál es su interpretación de los datos.

Nota: Tal vez debe asegurarse de que el globo está bien amarrado para que el aire no se pueda escapar de la abertura. Se puede hacer esto sumergiendo el globo en el agua para ver si hay burbujas de aire. Al quedar inflado el globo, las moléculas del aire penetran el material del globo y perderá aire lentamente aunque el aire no se está escapando por ningún medio observable. Para la

duración de este experimento, la temperatura del aire deberá permanecer lo más constante posible. Si cambia la temperatura del aire, el globo se expandirá o contraerá (en el aire más caliente y menos caliente respectivamente), y anulará los resultados.

LECCION

5

La Materia Cambia de Apariencia

Captando la Idea

La materia puede pasar por cambios. La materia puede cambiar su forma. Eso significa que la materia puede cambiar su **apariencia**. Esto se denomina **un cambio físico**. Por ejemplo, podemos romper un pedazo de vidrio, pero cada pedazo es todavía un pedazo más pequeño de vidrio. Podemos cortar una manzana, pero cada rebanada es todavía un pedazo más pequeño de manzana. Sólo su tamaño o forma cambia.

¿Son permanentes los cambios físicos? Explique esto a la clase. (Cuando el hielo se convierte en agua y luego se vuelve a congelar, el cambio del hielo al agua y al revés no son cambios permanentes. Sin embargo, si se rompe un pedazo de vidrio, es un cambio físico, pero a menos que tengan una fábrica de vidrio, no podrán volver a juntar los pedazos de vidrio, exactamente como estaban antes. Esto significa que no podemos decir si un cambio es un cambio físico sólo por observar si un cambio es permanente o no.)

Usamos la masa y el volumen para demostrar que los cambios físicos sólo cambian **la apariencia de** la materia pero su masa no. Pudimos ver que que la masa, descrita por el peso de las piedras, después de quebrarse quedó igual.

La idea de **las operaciones inversas** en matemáticas puede usarse para pensar en eventos que se siguen de tal manera que el realizar una operación tras otra nos regresa al lugar en que principiamos. Dos operaciones inversas de mucha importancia son sumar y restar, como aprendimos en **la Lección Dos**.

Podemos mostrar los resultados de realizar operaciones inversas — “Vete a la Cárcel/Vete al Comienzo” — una tras otra pensando en ellas como un mapa. Una seguida de la otra nos lleva al lugar donde principiamos.

LECCION

6

Una Sustancia Puede Cambiar su Masa

Captando la Idea

Un fósforo ardiendo es un ejemplo de la materia que se está cambiando de un pedazo sólido de madera a un gas — al humo, y a cenizas — otros sólidos y un gas que son diferentes del fósforo con el que comenzamos. Si observamos de

cerca al ir quemándose el fósforo, podemos ver algo de líquido cerca de la llama. Este líquido es parte del fósforo que se vaporizó por razón de que se puso tan caliente que se convirtió en líquido antes de convertirse en humo. Este cambio de un fósforo ardiendo a vapor y luego a cenizas se llama un cambio químico. Al pasar la materia por **un cambio químico**, no hay manera, usando procesos normales, de volver a cambiarlo en lo que era antes del cambio. En este ejemplo, no hay manera que podamos atrapar el vapor y volverlo a poner en las cenizas para hacer un fósforo de madera otra vez.

Hemos estudiado otros ejemplos de cambios químicos. ¿Qué le pasó al estropajo de acero seco? Nada — ningún cambio. ¿Por qué cambió el estropajo de acero mojado? ¿Cuál era la única diferencia entre los dos estropajos? Uno tenía agua, estaba mojado y tenía aire. El hierro se oxidó. La oxidación es una sustancia compuesta de hierro y oxígeno. Las moléculas de oxidación contienen átomos de hierro y oxígeno, con moléculas de agua pegadas. Cuando estos elementos — el hierro, oxígeno y agua — se unen, se lleva a cabo un cambio químico — el hierro se convierte en oxidación.

Todos ustedes han tenido la oportunidad de observar los cambios en la papa, la manzana y el estropajo de acero, el globo y el agua. ¿Por qué creen que algunos de esos cambios son físicos, mientras que otros son químicos? (la papa y la manzana se pudrieron; se pusieron verdes o cambiaron de color; ya no son iguales; el estropajo se oxidó y se puso escamoso; el agua sólo se evaporó; el globo no cambió, todavía es un globo; sólo se puso lacio).

La descomposición y la oxidación son otros ejemplos de cambios químicos. La evaporación es un cambio físico. Sin embargo, la materia **puede cambiar** su forma y sus atributos en maneras que son permanentes. Vemos que sucede constantemente. La evidencia que ha ocurrido un cambio químico son uno o una combinación de lo siguiente: Un cambio de masa se muestra en un cambio de peso; se genera calor (el fósforo ardiendo); cambia el color de la sustancia (la manzana y la papa); se genera un gas (las burbujas cuando se combinaron el polvo misterioso (bicarbonato de sodio) y el líquido misterioso (vinagre)); la sustancia cambia su naturaleza (la clara del huevo se hizo elástico, y el pegamento Elmer's y el almidón líquido se hicieron Silly Putty).

LECCION**7**

Los Compuestos y Mezclas

Captando la Idea

Se repasan las nociones de la composición de la materia. Las unidades más pequeñas en las que existe la materia se denominan **átomos**. Cuando la materia existe en una combinación de dos o más elementos, se le denominan **un compuesto** o **una mezcla**.

Todo objeto del universo se compone de materia, o como un elemento puro o como un compuesto o mezcla. Los elementos se combinan para formar compuestos o mezclas. Al formarse una mezcla, es el resultado de un cambio físico — los componentes o partes individuales que se incluían en la mezcla son visibles

— las partes individuales mantienen todas sus propiedades y se pueden separar en su forma original con relativamente poco esfuerzo, por ejemplo, el “Trail Mix”. Miren esta bolsa del cereal **Lucky Charms**. Es una mezcla. En una mezcla a veces se pueden ver las distintas partes. Contiene bombones, estrellas, cereal y nueces. Sin embargo, si se le derrama en una mesa, se le pueden separar todas las partes distintas. Esto no es verdad del agua, por ejemplo. No se pueden separar con facilidad los gases del oxígeno e hidrógeno de que está compuesta.

Por otra parte, cuando se combinan dos elementos o más para formar un compuesto, ocurre un intercambio de energía. A veces, se emite calor. La luz y el gas también son productos de la unión de elementos para formar compuestos. Por ejemplo, una explosión es el efecto secundario de la formación de nuevas sustancias, como cuando se detona la dinamita.

LECCION

8

La Ciencia: Contar y Medir

Captando la Idea

¿Qué creen que hacen los científicos cuando realmente no pueden contar o medir algo para juntar datos para contestar a una pregunta? Es verdad, estiman. Nosotros hacemos lo mismo; si en realidad no podemos contar algo, intentamos estimar el número. **Estimar** quiere decir que hacemos un cálculo aproximado usando algunos indicios que nos ayudan a acercarnos lo más posible al verdadero número que buscamos. Cuando estimaron el número de frijoles en el frasco, ¿qué indicios buscaron para ayudarles a calcular aproximadamente el número?

¿Qué hicieron la primera vez que conjeturaron? (sólo conjeturaron; intentaron contar algunos; vieron el tamaño del frasco, etc.)

¿Qué hicieron la segunda vez que conjeturaron? (volvieron a conjeturar; si el frasco era más grande, calculé más frijoles; tenía más experiencia estimando frijoles en un frasco y mi cálculo aproximado era mejor)

¿La tercera vez?

A veces los científicos tienen que estimar también. Por ejemplo, los astrónomos nos dicen que la distancia de la tierra al sol son 93 millones de millas. ¿Cómo lo saben? No lo saben; los científicos la han estimado usando diferentes indicios — así como hicieron ustedes. Ahora que los astronautas han viajado a la luna, han podido medir la distancia de la tierra a la luna. Ahora saben que los indicios que usaban para estimar la distancia en el espacio eran válidos — que los indicios que usaban en verdad les estaban ayudando a medir la distancia en el espacio.

Vamos a pensar en algunos de los datos que hemos juntado en el experimento sobre los cambios químicos. Miren el cuadro de datos. En el cuadro indicamos que la papa y la manzana se arrugaron, se hicieron cafés, olieron mal y se pudrieron o se secaron. ¿Hay alguna manera de medir **cuánto** se pudrió la papa? ¿Podemos medir qué tan mal olía? ¿Por qué no podemos medir eso? No tenemos ningún instrumento, ni una unidad estándar sobre cuánto se pudre o huele la

comida. Sólo podemos estimar que cada día la papa se veía más podrida y olía peor que el día anterior.

¿Qué tal el agua? ¿Pudimos medir la cantidad de cambio? ¿Pudimos determinar cuánta agua se evaporaba cada día? Sí, por razón de que metimos el agua en una taza de medir y podíamos leer la escala para ver cuánta quedaba. ¿Qué más pudimos medir en ese experimento? Después de que los estudiantes hayan pensado un poco sobre la pregunta: ¿Pudimos medir cuánto aire se había escapado del globo? Sí, porque medimos la circunferencia del globo todos los días.

¿Qué tal la piedra? ¿Cambió de apariencia? ¿Cambió su masa? ¿Cómo lo saben?