

## Lección: “¿Por qué explotan algunas cosas?”

---

### TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

---

#### VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola, soy Doug! Explosiones. Cada vez que escuchaba esa palabra, pensaba en cosas como efectos especiales en una película. Pero las explosiones no son solamente algo destructivo que ves en las películas o programas de televisión. Ve esto, aquí una roca que ha caído en un camino. Es tan pesada, que debe ser difícil para este equipo de construcción levantarla y llevársela. Pero aquí hay algo que pueden hacer, observa. Están usando el poder de una explosión para hacer algo útil. En este caso, para estallar la roca. Aquí hay otro ejemplo. Si has manejado alguna vez a través de un túnel, puedes apostar que hubo explosiones involucradas en hacerlo posible. Piensa sobre el túnel al ser hecho. Para pasar a través de una montaña, ¿cómo vas a hacer eso? Bueno, aquí está lo que hacen. Usando el poder de una explosión ahorras horas que de otra manera serían gastadas intentando martillar a través de roca sólida. Cada vez que manejo a través de un túnel, pienso en las explosiones que fueron necesitadas. Aquí hay otro ejemplo de una explosión útil. Este es un cohete llamado Delta II estallando desde la plataforma de lanzamiento de la NASA en Florida. Está yendo al espacio. Puedes ver las flamas estallando. Sin el poder de una explosión, nunca sería posible viajar lo suficientemente rápido para escapar de la gravedad de la Tierra y hacer que algo esté en órbita alrededor de la Tierra en el espacio. O, aquí hay un tipo familiar de explosión, una que seguramente has visto en persona. Puede que no sea útil, pero tampoco es destructiva. Las

personas hacen fuegos artificiales porque disfrutamos verlos. ¿Qué hace que las cosas exploten? ¿Qué es lo que hacen que las explosiones sean posibles? ¿Qué piensas?

## VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

Para entender qué está sucediendo en una explosión, idealmente, tendríamos que experimentar con una explosión nosotros mismos, pero todos los ejemplos que hemos visto usan lo que los científicos llaman explosivos fuertes. Involucran sustancias como pólvora o dinamita, los cuales tienen que ser manejados por alguien entrenado especialmente para usarlos de manera segura. No podremos experimentar con explosivos fuertes pero los explosivos fuertes no son la única cosa que puede crear una explosión. Hay explosiones pequeñas con las que podemos experimentar y todas las explosiones, ya sean grandes o pequeñas, funcionan en maneras similares. Estas explosiones pequeñas fueron descubiertas primero por, probablemente pueden adivinar quiénes, los alquimistas. Puede que hayan notado que cuando ciertas sustancias se ponen en un ácido, a menudo puedes ver que se forman una burbujas. También los alquimistas notaron eso. Estas burbujas hicieron que los alquimistas realmente sintieran curiosidad. ¿Qué son? ¿Son algún tipo de aire? ¿Y porqué se forman? ¿Por qué se elevan? Si solamente hubiera alguna manera de capturar y estudiar las burbujas, pero esto resultó desafiante. Las burbujas se elevan fácilmente y escapan de cualquier contenedor en el que se encuentren. Frustrado con esto, un alquimista intentó capturar las burbujas de una reacción de ácido para que no se elevaran y escaparan. Puso algo de ácido en un frasco y luego añadió algo de bicarbonato de sodio para que las burbujas comenzaran a formarse. Luego, rápidamente puso un detenedor en la tapa del frasco para que las burbujas no escaparan, pero luego el vidrio se quebró. Otros alquimistas también intentaron esto. Algunas veces, el frasco de vidrio se quebraría, algunas veces no. Capturar las burbujas era

frustrante, siempre. Siempre que se abría el frasco, era como si las burbujas estuvieran intentando escapar del contenedor y causaban muchos vidrios rotos en las laboratorios de los alquimistas. Un alquimista decidió un nombre para las burbujas, “caos”, de una palabra del griego antiguo que describía cosas que eran desordenadas. Es tentador pensar que tal vez estaba frustrado con los vidrios rotos en su laboratorio. ¿Por qué crees que los contenedores se estaban quebrando así?

## **PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD 1**

En la actividad de hoy vas a experimentar como un alquimista, usando ácido para hacer burbujas, y luego intentarás atrapar esas burbujas. Pero a diferencia de los alquimistas, no usarás un matraz, porque no queremos estar cerca de cristales rotos, pero tu experimento te dará pistas que te ayudarán a descubrir por qué esos frascos de vidrio se hicieron añicos. Para tu experimento usarás un contenedor más moderno, uno que hubiera parecido mágico para un alquimista: éste, una bolsa de plástico Ziploc. Se trata de un gran contenedor, pues al ser transparente como el cristal te permitirá ver lo que sucede en su interior. Además, cierra herméticamente, así las burbujas no podrán escapar, y como es de plástico, no te lastimará si llegara a explotar. El ácido que usarás es el vinagre y a éste añadirás bicarbonato de sodio para las burbujas. A estas alturas, tal vez ya sepas lo que sucede cuando mezclas estas dos sustancias. Pero, ¿sabes qué pasaría si los mezclas en un recipiente cerrado? Estás a punto de descubrirlo. Te diré cómo empezar paso por paso.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 1**

Busca un compañero. Cuando hayas terminado este paso, presiona la flecha a la derecha.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 2**

Busquen estos materiales.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 3**

Discute.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 4**

Decidan quién será el Jefe de la bolsa y quién será el Comandante del vaso. Después podrán cambiar de papeles.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 5**

Comandante del vaso: aplasta el vaso, de esta manera. Luego, córtalo, de esta manera. Tu vaso es más alto de lo que necesitas, así que lo estás modificando, como un científico o un ingeniero. Cuando lo hayas cortado, dale forma otra vez de vaso y colócalo sobre el plato.

Luego, Jefe de la bolsa: pon una cucharada de bicarbonato de sodio en el vaso, así.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 6**

Jefe de la bolsa: mantén la bolsa abierta en el plato, así. Comandante del vaso: pon seis cucharadas soperas de vinagre en la bolsa. Ten cuidado. No derrames el vinagre.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 7**

Jefe de la bolsa: continúa con la bolsa abierta. Comandante del vaso: coloca el vaso con cuidado en la bolsa, para que esté nivelado. Jefe de la bolsa: sujeta la bolsa para que el bicarbonato no se derrame. Y Comandante del vaso: cierra la bolsa. Verifiquen de nuevo, quieren asegurarse de que esté cerrada.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 8**

Ahora es el momento de ver qué sucede cuando se mezclan el bicarbonato de sodio y el vinagre. Jefe de la bolsa: verifica otra vez que la bolsa esté cerrada. Luego, gírala para que el bicarbonato de sodio caiga y, rápidamente, coloca la bolsa en el plato.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 9**

Discute con tu compañero lo que pasó. Después, contesta la pregunta uno en tu hoja de trabajo. Vas a describir qué pasó. Ahora, si algo inesperado pasó, como si la bolsa no estaba sellada realmente, descríbelo. A veces se aprende cosas útiles de los resultados inesperados.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 10**

Esto fue lo que pasó con nuestra bolsa. Y a veces, esto pasa. Discutan estas preguntas.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 11**

Con un dibujo, muestren por qué se expandió la bolsa en la pregunta dos de su hoja. Si les es de ayuda, dibujen una bolsa y el vaso en un lado, así. Otra opción es dibujar una historieta y mostrar los pasos a seguir, así.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 12**

Tienes otra bolsa, para que puedas modificar tu experimento e intentarlo de nuevo. Haz las preguntas número tres y cuatro en tu hoja de trabajo. Vas a decidir cómo vas a cambiar el experimento. Si tienes un compañero, pueden trabajar juntos en estas preguntas. Ahora, si tu bolsa explotó, te desafío a hacer que la bolsa se expanda hasta que casi explote, pero no explote. Si tu bolsa no explotó antes, esta vez podrías intentar hacerla explotar.

## **ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 13**

Vuelvan a intentar el experimento. Describan sus resultados en la pregunta cinco de su hoja de trabajo.

## **VIDEO DE EXPLORACIÓN 3**

¿Qué es esta cosa que está dentro de la bolsa? Es rara. Cuando la reacción ocurre primero, puedes ver que se forman muchas burbujas. Estas crecen hacia arriba a la parte superior del líquido, y después explotan. Eso debe ser lo que está haciendo que la bolsa se expanda, pero el espacio arriba de la burbujas parece vacío. La única razón por la que sabemos que hay algo ahí es porque, bueno, puedes sentir presión en la bolsa. Así que debe ser que cuando las burbujas explotaron, liberaron un cosa o cosas dentro de la bolsa. Es una sustancia, pero es

transparente. No puedes ver nada. Todo lo que puedes ver es que la bolsa se está expandiendo. ¿Qué explicaría por qué puedes sentirlo pero no puedes ver nada ahí? Si quieres tomarte un momento para averiguar esto por ti mismo, ahora sería un buen momento para pausar el video. Lo que haré es señalar un par de ejemplos que hemos visto en un Misterio anterior que quizás pueden ayudarte a pensar sobre esto. ¿Estás listo? Muy bien, ¿recuerdas esto? La capa externa de cobre en un centavo parecía desaparecer, pero entonces te diste cuenta que no desapareció. Podrías entenderlo si visualizaste la capa externa de cobre como si se hubiera dividido en diminutos pedazos, partículas diminutas demasiado pequeñas para verlas que se fueron al líquido. ¿O recuerdas este ejemplo? Cuando disuelves azúcar en té caliente, parece desaparecer, pero al probar el té sabes que el azúcar sigue ahí. Eso tuvo sentido si visualizaste el azúcar dividiéndose en partículas diminutas demasiado pequeñas para ser vistas. Lo que estamos haciendo cuando pensamos en sustancias como que están hechas de partículas, es que estamos creando una forma para ayudarnos a visualizar algo que no podemos ver directamente. Si hacemos un dibujo de lo que estamos imaginando, eso nos puede ayudar a averiguar si lo que estamos imaginando tiene sentido. El dibujo actúa como un modelo. Es una forma de ayudarnos a averiguar algo que de otra forma no podemos ver o experimentar fácilmente. Ya hiciste un dibujo en tu hoja de trabajo de lo que piensas que hizo explotar la bolsa. Entonces, ¿el pensar sobre partículas diminutas te da una alguna idea sobre cómo puedes mejorar tu dibujo?

## **PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD 2**

Tu dibujo es un modelo de cómo las partículas pueden explicar por qué la bolsa se infla. Ahora, realizaremos una actividad extra. En esta actividad, harás un modelo físico donde tú y algunos compañeros actuarán qué sucede con las partículas en la bolsa. Estos modelos, dibujar algo o

interpretarlo, son maneras diferentes de pensar en lo que sucede. El modelo físico usa papel para representar los lados de la bolsa de plástico y utiliza los dedos para representar las partículas que se agregan a la bolsa. Lo primero que haremos es cortar la bolsa de papel. Luego, vamos a actuar. Les mostraré cómo comenzar, paso a paso.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 1**

Forma un equipo de cuatro personas. Si trabajas solo, necesitarás algunos amigos para que te ayuden.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 2**

Elijan quién será el Líder del equipo y quién será Partículas 1, Partículas 2 y Partículas 3. El Líder del equipo también será Partículas 4. Esto no debería llevar mucho tiempo. Les daré 10 segundos para elegir su actividad. ¿Están listos? ¡Vamos! Bien, se acabó el tiempo. Vamos a la siguiente diapositiva.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 3**

Toma tus materiales.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 4**

Hay cuatro bolsas elásticas en la hoja de trabajo. Líder del equipo: corta la hoja en cuatro partes. Cada miembro del equipo se queda con una parte.



## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 5**

Corta la línea gruesa negra para recortar el rectángulo.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 6**

Dobla tu bolsa elástica así. Corta en la línea central. Para cuando alcances la señal de “alto”.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 7**

Dobla tu papel a lo largo, así. Corta en todas las demás líneas, de esta forma.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 8**

Líder de equipo: verifica y asegúrate de que todos los cortes están hechos estirando una de las bolsas elásticas, un poquito, de esta manera.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 9**

Líder de equipo: sostén una bolsa así. Partículas 1: pon ambas manos dentro de la bolsa.

Demás Partículas: pongan sus manos de una en una. Líder de equipo: añade tus manos al final. ¿Cuántas partículas añadieron antes de que se rompiera la bolsa? Pueden intentar esto varias veces con sus bolsas extra si quieren.

## **ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 10**

Discutan.

## VIDEO DE CONCLUSIÓN

Las burbujas, son realmente algo muy interesante. A pesar de que podemos observar que la bolsa se hincha, no podemos ver qué es lo que la está haciendo expandirse. Los alquimistas no estaban seguros de qué era ésto, solo sabían que era difícil de capturar. Se escaparía del contenedor, o peor aún, haría explotar el contenedor. El nombre de caos le fue dado por un alquimista de los Países Bajos, Holanda. Hablaba holandés como su idioma. Ahora, la razón por la que te digo esto es porque es importante cómo se pronuncia la palabra caos en el idioma holandés. Ese sonido "ka" del caos en holandés en realidad se pronuncia con un sonido "ga". Tomamos prestada esta palabra en inglés pero la escribimos de la manera en que sonaba. Entonces no como un caos, sino más bien como el gas. De ahí viene nuestra palabra gas. Es del caos laboral, de los alquimistas. El gas es lo que has estado creando. Cuando pones una sustancia en ácido y ves que se forman burbujas, estás viendo un gas. A medida que estudies más química, aprenderás que hay muchos tipos diferentes de gases. Probablemente ya hayas oído hablar de algunos de ellos. Gases como oxígeno, helio y dióxido de carbono. Probablemente hayas oído hablar de eso, es el mismo gas que exhalas cuando respiras. También es el gas del que están hechas las burbujas en los refrescos. Por cierto, el gas que pones en un auto, es una palabra confusa. No es un gas. Esa palabra es la abreviatura de gasolina, que es un líquido. El gas que creaste hoy en tu experimento fue dióxido de carbono. La mayoría de los gases son invisibles, así. Pero no siempre. Cuando pones metal en ácido nítrico, puedes recordar esto de un Misterio anterior. Crea humos marrones. Mira esto. Esos humos marrones que ves ahí son un gas de color marrón llamado dióxido de nitrógeno. Pero ya sea un tipo invisible de gas o uno visible, todos los gases son cosas reales. Son sustancias. Son mucho más livianos que los líquidos y los sólidos, pero puedes llenar un recipiente con

gases. Incluso puedes sentir la presión del gas en el recipiente. Si visualizamos que un gas está hecho de pequeñas partículas, una forma de explicar por qué un recipiente se llena y explota es imaginar que a medida que las burbujas se crean por la reacción del bicarbonato de sodio y el vinagre, liberan más y más partículas de gas en el espacio sobre el líquido. A medida que esas partículas se mueven hacia afuera, presionan las paredes del contenedor y una vez que hay demasiadas, el contenedor explota y explota. Todas las explosiones tienen esto en común. Todos implican una acumulación de gas. Tanto gas, que el contenedor en el que están estalla. Hasta el próximo Misterio. ¡Diviértete y mantén la curiosidad!