



Recursos educativos

para animar los talleres con jóvenes
mediante el uso de vídeos de experimentos



El principio de los vídeos

Cada uno de los vídeos parte de una pregunta inicial relacionada con la aeronáutica o el ámbito aeroespacial. Esta pregunta inofensiva provoca en los protagonistas un deseo de comprender a través de experimentos. Cada pregunta conduce a una investigación, luego a los experimentos destinados a verificar la información encontrada.

Más que los resultados de los experimentos (que pueden ser concluyentes o no, según la situación), lo más importante es el razonamiento utilizado. ¿Cómo puedo simplemente probar e implementar mis ideas para verificar o refutar una hipótesis?

De esta forma, el razonamiento de estos vídeos puede:

- aplicarse sin modificaciones mediante la reproducción de los experimentos propuestos;
- adaptarse probando nuevos materiales o alternativas a los experimentos propuestos;
- ir más allá mediante la formulación de nuevas preguntas que continúen con el razonamiento y probar nuevas hipótesis por ti mismo;
- servir de inspiración para cualquier otra nueva pregunta científica de interés para los experimentadores.

Consejos para replicar un experimento en casa

Los experimentos propuestos en los vídeos se pueden reproducir fácilmente en casa, si se reúne el material presentado por los protagonistas.

Si esta es la dirección que eliges, te recomendamos que dejes que los jóvenes con los que trabajas hagan todo lo posible y les ofrezcas un entorno seguro cuando los experimentos presenten un peligro (fuego, un martillo o agua oxigenada).

No dudes en dejar que los jóvenes aclaren el propósito del experimento, su utilidad, y en permitirles explicar lo que han aprendido y lo que les ha enseñado el experimento. Ten en cuenta que se presentan algunos materiales para llevar a cabo el experimento, pero que existen muchas alternativas.

Así, uno de los objetivos de la sesión puede ser encontrar una serie de alternativas para todos los materiales utilizados, lo que al final permite aclarar realmente la utilidad y el funcionamiento del experimento.





Aplicación de un razonamiento científico con los jóvenes a partir de una pregunta concreta

La función del adulto en este contexto será, ante todo, acompañar a los jóvenes en sus recorridos y razonamientos. Por lo tanto, en principio, con tu apoyo, se pueden explorar todas las vías.

1) Ayuda a los jóvenes a formular de manera clara la pregunta que se están planteando.

Cuanto más clara y precisa sea esta, más claras y fáciles de formular serán las hipótesis y la investigación que se realizarán. Por ello, se anima a los jóvenes a que manifiesten los aspectos que ya conocen sobre la pregunta planteada y a que pasen así a la experimentación para poner a prueba sus conocimientos.

2) No dudes en utilizar los recursos disponibles en internet o en tu entorno para abrir la investigación.

Si la información no es clara, ayuda a los jóvenes en su lectura o en su metodología de investigación (cambio de sitio, comparación de fuentes, etc.).

Asimismo, se puede apelar a los conocimientos de los adultos que los rodean o, si un grupo de jóvenes trabajan juntos, es bueno que pongan en común sus conocimientos previos para partir de una base común.

3) Formular hipótesis para responder a la pregunta.

¿Cuáles podrían ser las causas? ¿Cómo puedo probarlas por mi parte para verificarlas? Ayudar a los jóvenes a formularlas con claridad.

4) Imaginar un experimento con materiales de uso cotidiano.

Es importante en esta etapa no frenar la imaginación de los experimentadores. En principio, se puede realizar cualquier experimento o manipulación (siempre que no sea peligroso). Es importante definir con el joven la utilidad del experimento:

- ¿Para qué se utilizará?
- ¿Cuál es el resultado esperado?
- Si no funciona, ¿qué significa?

Por ello, aunque un experimento parezca imposible o demasiado complejo, deja que el joven lo pruebe para averiguarlo por sí mismo.

Por tu parte, señala el material que el joven podrá utilizar.

5) Deja que el joven manipule y experimente por sí mismo.

En su camino, es importante permitirle llevar a cabo sus propios experimentos y llegar a sus propias conclusiones, al tiempo que se le ayuda a aclarar sus pensamientos.

Si el razonamiento te parece falso, no dudes en decírselo, pero sobre todo en animarle a que investigue un poco para estar seguro de su propio razonamiento. En caso de que varios jóvenes estén trabajando juntos, no dudes en comparar sus opiniones preguntándoles si todos están de acuerdo y, en caso contrario, por qué.

6) Continuar con el razonamiento y animar a que se planteen nuevas preguntas.

Los experimentos no son un fin en sí mismos, sino una etapa en la construcción de un razonamiento más complejo, en el que esta encaja.

El hecho de animarlos a seguir razonando y a plantearse nuevas preguntas permitirá a los jóvenes abrirse al mundo e intentar comprender cada vez mejor los fenómenos que los rodean.



Manejar la frustración de los participantes

Este tipo de experimento puede generar frustración, porque no siempre producen los resultados esperados por los jóvenes.

En este caso, podemos animar al joven a:

- Repetir su experimento. No funciona en todos los casos, quizás sea necesario ser más delicado o repetirlo con más calma.
- Darse cuenta de que un experimento que no funciona también es un resultado y permite aprender tanto como un experimento que funciona. ¿Qué información obtengo de este experimento? ¿Qué me transmite eso?

N. B.: En el ámbito de la investigación científica, en la mayoría de los casos, los experimentos fracasan o no producen los resultados esperados. Sin embargo, los investigadores continúan investigando.

Para que el taller resulte favorable, también podemos ayudar al joven a encontrar un experimento que funcione en todos los casos y que le permita olvidar su frustración.

¡Divertíos!

Estos experimentos y estos vídeos sirven sobre todo para investigar de forma divertida y para pasar un buen rato.

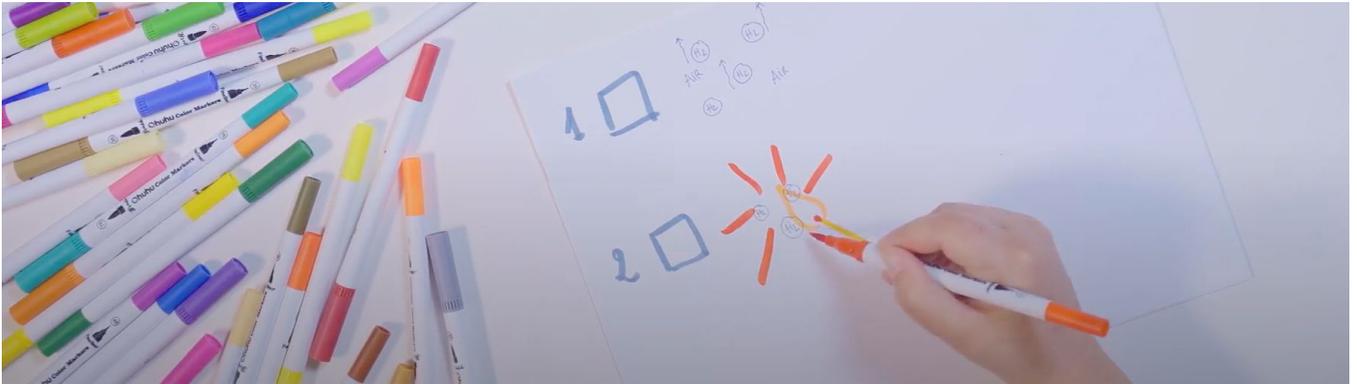
Entonces, ante todo, no te prives de una buena risa mientras experimentas.

Índice

1. ¿Cómo producir hidrógeno? Pág. 4
2. La función del fuego en la propulsión de cohetes Pág. 6
3. Lanzamiento de satélites Pág. 8
4. El efecto del vacío en el cuerpo humano Pág. 10
5. Materiales compuestos Pág. 12
6. Flujo de aire alrededor de un ala Pág. 14
7. ¿Cómo propulsar un objeto hacia arriba? Pág. 16



1. ¿Cómo producir hidrógeno?



El tema científico del vídeo

En este vídeo, Paul vio que el gas de hidrógeno podría usarse para impulsar vehículos. A continuación, investiga cómo se puede producir este gas y cuáles son sus características.

Al sumergir una pila en agua, Paul, sin saberlo, crea una reacción química llamada electrólisis del agua. Las moléculas de agua (H_2O) se separan por la corriente eléctrica que pasa a través del agua. Como consecuencia de esta separación, se forman dos gases distintos, en cada polo de la pila: dihidrógeno H_2 (gas de hidrógeno, más comúnmente conocido como hidrógeno) en un polo de la pila y dióxígeno (O_2) en el polo opuesto. El dihidrógeno se produce en el doble de la cantidad de dióxígeno, por lo que las burbujas que produce son mucho más visibles y fáciles de recoger. Este principio se utiliza a gran escala en centrales destinadas a producir grandes cantidades de dihidrógeno.

En los vehículos de hidrógeno se utiliza la reacción inversa: al juntar dihidrógeno y dióxígeno, la reacción pone en marcha el motor y propulsa el vehículo, mediante la liberación de vapor de agua.

A continuación, Paul comprueba mediante un experimento sencillo las dos características principales del dihidrógeno:

- Es menos denso que el aire por lo que asciende en este último, lo que permite recogerlo en un pequeño recipiente.
- Es especialmente inflamable, lo que permite generar explosiones.

Experimento complementario: otra forma de producir oxígeno

Ten en cuenta que para este experimento se utiliza agua oxigenada (o peróxido de hidrógeno). Este líquido puede quemar la piel y los ojos. Este experimento se debe realizar siempre en presencia de un adulto y, si es posible, ponte guantes y gafas protectoras para llevar a cabo la manipulación.



Material:

- Un cuenco
- Una botella vacía
- Levadura de panadería
- Agua oxigenada concentrada (idealmente, al 6 %) (cuidado, se trata de un producto peligroso)
- Jabón para lavar los platos
- Un embudo
- Agua
- Un instrumento para mezclar
- Un recipiente en el que llevar a cabo el experimento

- 1) En un cuenco, vierte 3 cucharadas de agua tibia y medio sobre de levadura de panadería y revuelve bien hasta obtener una mezcla homogénea.
- 2) En la botella vacía, vierte unos 15 cl de agua oxigenada, así como un poco de jabón para lavar los platos, que deberás mezclar suavemente para no crear demasiadas burbujas.
- 3) Coloca la botella que contiene el agua oxigenada y el jabón para lavar platos en el recipiente.
- 4) Con ayuda de un embudo, vierte la mezcla de levadura y agua en la botella.
- 5) Observa el resultado: debería formarse muy rápidamente una espuma gruesa llena de burbujas. Ten cuidado de no tocar la espuma, ya que está muy caliente.

Deja siempre que un adulto limpie el experimento y lávate bien las manos después.

¿Qué crees que ha pasado?

En este experimento, observamos nuevamente una reacción química, que esta vez conduce a la producción de grandes cantidades de dióxígeno (el gas presente en la espuma).

Gracias a una enzima, una molécula grande, llamada catalasa presente en la levadura de panadería, el agua oxigenada (H_2O_2) se separará en dos moléculas distintas:

- agua (H_2O) que permanecerá en la mezcla líquida,
- dióxígeno gaseoso (O_2) que intenta escapar pero queda atrapado en las pompas de jabón.

Aquí podemos establecer similitudes entre la función de la catalasa en esta reacción y la de la corriente eléctrica en la electrólisis del agua. Estos dos elementos permitirán separar una molécula para producir otras dos a partir de la primera. A este proceso se le conoce como dismutación.

Desafío**¿Podrías fabricar un vehículo que recorriese una corta distancia por sí solo sin combustible ni electricidad?**

Para ayudarte, puedes buscar en internet:

- motor propulsado con gomas
- propulsión de gas.

Además, puedes ver el vídeo "Propulsión" para obtener nuevas ideas.



2. La función del fuego en la propulsión de cohetes



El tema científico del vídeo

En este vídeo, Paul, Maxime y Clémentine intentan comprender la función del fuego en la propulsión de cohetes. Prueban con una llama simple y, después, intentan crear una llama más dirigida que creen que es más eficiente.

El razonamiento presentado en el vídeo pone de relieve mediante un experimento que la creación de una llama no es suficiente para impulsar un objeto. Las condiciones que deben cumplirse son, en efecto, más complejas. Así, lo que permite propulsar un cohete al espacio es sobre todo la expulsión de un gas hacia abajo en cantidades muy importantes, lo que permitirá empujar el cohete en la dirección opuesta. Este principio se llama Acción-Reacción y hablamos entonces de propulsión a reacción.

En el motor del cohete, los gases se producen por una explosión que los proyecta a una gran velocidad, lo que permite ejercer un empuje muy grande y un despegue impresionante.

Experimento complementario: el cohete de cerillas

Advertencia: En este experimento, se utiliza fuego. Debe realizarse obligatoriamente en presencia de un adulto, en exteriores y comprobando que no hay ningún objeto inflamable frente a la cerilla. Y sobre todo: compruebe que nadie pasa por delante de la cerilla.

Para visualizar un poco mejor el experimento, puedes buscar en internet: cohete cerillas.

Material necesario:

- Una cerilla
- Un cuadrado de papel de aluminio
- Una botella de vidrio
- Un mechero



- 1) Envuelve los dos tercios superiores de la cerilla en papel de aluminio, y da al menos cuatro vueltas con el papel de aluminio. El aluminio debe estar apretado alrededor de la cerilla y contener la menor cantidad de aire posible. Es importante dejar que el papel de aluminio sobresalga por encima de la cabeza roja de la cerilla.
- 2) Enrolla el aluminio que sobresale de la cabeza de la cerilla sobre sí mismo para que quede hermético por delante. El aluminio debe cubrir toda la cabeza de la cerilla.
- 3) Coloca la cerilla sobre un soporte no inflamable, con la cabeza de esta dentro del aluminio hacia arriba (el cuello de una botella de vidrio, por ejemplo) y apuntando hacia un espacio abierto.



En esta fase, asegúrate de que no hay ningún objeto inflamable enfrente y de que nadie se dispone a pasar frente a ti.

- 1) Coloca la llama de un mechero debajo de la punta de la cerilla (en el punto en el que te hubiera gustado encender la cerilla).
- 2) Espera unos segundos y observa cómo se propulsa el cohete.



¿Qué crees que ha pasado?

Cuando la llama se acerca a la cabeza de la cerilla, esta se calienta y libera una gran cantidad de gases de combustión que intentan escapar. La única salida libre es hacia la parte de abajo de la cerilla. Como consecuencia, esta última se propulsa hacia arriba cuando el gas logra escapar repentinamente hacia abajo.

Desafío

¿Podrías fabricar un cohete o un sistema de propulsión sin usar fuego?

Para ayudarte, puedes buscar en internet:

- Propulsión sin fuego
- Fabricar un cohete en casa
- Cohete sin fuego

Además, puedes ver el vídeo "Propulsión" para obtener nuevas ideas.



3. Lanzamiento de satélites



El tema científico del vídeo

En este vídeo se aborda la cuestión de la puesta en órbita alrededor de la Tierra de los satélites lanzados desde nuestro planeta.

Primero, cabe destacar que el término "satélites" no se refiere solo a los satélites artificiales: por ejemplo, la Luna es un satélite de la Tierra.

Satélites en órbita

Cuando un satélite está cerca de la Tierra, está sometido a la gravedad de esta. Cuanto más lejos está el satélite de la Tierra, más débil es la fuerza gravitatoria que lo conduce a la Tierra.

Si un satélite se aleja demasiado, ya no puede estar en órbita.

Pero la gravedad no lo es todo, porque si solo se tuviera esta en cuenta, el satélite volvería a caer en la Tierra (si no está demasiado lejos), como nosotros cuando saltamos desde un trampolín, por ejemplo.

Se necesita otro ingrediente: la velocidad.

Piensa en el momento en el que se escurre una ensalada. Cuando le damos vueltas en el escurridor, el agua sale despedida en los bordes.

En cierto modo, lo mismo sucede con los satélites. Deben lanzarse a gran velocidad para no recaer, y girar alrededor de la Tierra.... Pero tampoco deben lanzarse demasiado rápido o, de lo contrario, se alejarían y viajarían al espacio.

Así, para que un satélite gire alrededor de la Tierra, debe existir un equilibrio entre su altura y su velocidad.

Posibles órbitas

Por lo tanto, este equilibrio entre la altitud y la velocidad del satélite es lo que determina su movimiento alrededor de la Tierra.

Si un satélite supera la velocidad límite de 11,2 km por segundo, independientemente de su altitud, la fuerza gravitatoria ejercida por la Tierra sobre el satélite no es lo suficientemente fuerte como para retenerlo, y el satélite se dispersa en el espacio.

Para una altitud dada, existe una velocidad muy precisa que permite al satélite girar alrededor de la Tierra en un patrón circular. Esta es la velocidad a la que debe lanzarse si se desea una órbita circular.

Por ejemplo, un satélite en órbita circular a una altitud de 300 km debe tener una velocidad de casi 8 km por segundo. Si la velocidad es un poco más rápida o un poco más lenta, la órbita no será circular, sino elíptica.

Puesta en órbita

Entonces, ¿cómo se ponen en órbita los satélites?

Es un lanzador (o cohete), que:

- despega;
- sube a la altitud en la que se desea colocar el satélite;
- comienza a girar alrededor de la Tierra a la velocidad que tendrá que hacerlo el satélite; y
- finalmente, libera el satélite, por lo que este tiene la altitud y la velocidad deseadas.



Experimento complementario: la mesa de billar ganadora

Te proponemos que construyas una mesa de billar en la que siempre ganes.

Material:

- Una hoja de cartón
- Dos chinchetas
- Una cuerda
- Un lápiz
- Dos canicas
- Un cordón

- 1) En la placa de cartón, dibuja dos puntos con una separación entre ellos de unos 20 cm.
- 2) Corta un trozo de cuerda de 28 cm de largo.
- 3) Coloca cada extremo de la cuerda en los puntos que has dibujado empujando las chinchetas: debes coger un trozo de cuerda fijada al cartón, que no está estirado entre las dos chinchetas, pero que se puede estirar si se empuja hacia un lado.

A continuación, dibujaremos lo que se denomina una elipse con ayuda de este dispositivo.

- 4) Con la punta de tu lápiz, extiende la cuerda desde un lado hasta que quede tensa.
- 5) A continuación, puedes comenzar a dibujar: siempre manteniendo la cuerda tensa con la punta del lápiz, dibuja la elipse moviendo el lápiz y dando vueltas alrededor de las chinchetas (tendrás que levantar el lápiz en un momento dado y luego volver a colocarlo).
- 6) Una vez que se ha dibujado la elipse, retira la cuerda y las chinchetas.

Eso es todo, tienes una elipse dibujada con lápiz. Ahora, crearemos los bordes de la mesa de billar.

- 7) Pega un cordón de zapatos a lo largo de la elipse, sobre el cartón.

La mesa de billar está terminada.

A continuación:

- 8) Coloca una canica en todos los lugares en los que se coloquen las chinchetas.
- 9) Lanza una canica en línea recta en cualquier dirección.
- 10) Observa.

Probablemente notarás que en todos los casos, independientemente de la dirección en la que se lance la canica, rebota contra el cordón y luego golpea la otra canica.

En tu opinión, ¿qué pasó?

La elipse es la trayectoria descrita por los satélites (y el círculo es en realidad una elipse particular, que no está "aplanada").

Cuando lanzas un objeto desde uno de los puntos de construcción de la elipse, independientemente de la dirección, necesariamente pasará por el otro punto de construcción.

Desafío

Entre todos los objetos enviados por el ser humano al espacio, ¿cuáles te parecen los tres más extraños?

Para ayudarte, puedes buscar en internet:

- objetos enviados al espacio
- qué se ha enviado al espacio



4. El efecto del vacío en el cuerpo humano



El tema científico del vídeo

En este vídeo, Clémentine, Maxime y Paul parten de una pregunta formulada por Maxime: ¿qué pasaría si una persona se encontrara en el espacio sin traje?

Este es el comienzo de un viaje que conducirá principalmente a analizar la noción de “vacío” y la posibilidad de crear uno.

En física, el vacío significa la ausencia de cualquier tipo de materia. Sin embargo, no es posible crear un espacio que no contenga NINGÚN átomo ni NINGUNA molécula.

Cuando hablamos del "vacío interestelar" o del "vacío del espacio", nos referimos en realidad a entornos donde las moléculas son mucho menos numerosas que en la Tierra que nos rodea.

Imaginemos, por ejemplo, un pequeño cubo con un lado de un centímetro (1 cm³) que flotaría sobre la palma de nuestra mano:

- Cuando estamos en la Tierra, este cubo de aire contiene alrededor de 20 billones de billones de moléculas (20.000.000.000.000.000.000).

- Si, por el contrario, nos encontramos en las zonas "más vacías" del universo, este cubo solo puede contener uno. Se dice que el aire está “enrarecido”.

Disponemos de herramientas que nos permiten acercarnos al vacío enrareciendo moléculas: las bombas de vacío, por ejemplo, succionan aire de un frasco para sacarle el máximo partido. No obstante, no son lo suficientemente potentes como para eliminarlo todo.

Otra forma de hacer que las moléculas sean más raras es la que se propone en el vídeo: encerrar un volumen de aire en un recipiente y luego agrandar este recipiente (pero sin dejar que entre o que salga aire). Estamos lejos lograr el vacío, pero ya se puede percibir el efecto.

Lo recalamos en el vídeo cuando las burbujas de aire se hinchan ligeramente: en el aire del frasco, las moléculas son "más raras" que en las burbujas. Las moléculas de aire contenidas en las burbujas tienden a empujar la superficie de las burbujas desde el interior y, por lo tanto, hacen que se inflen ligeramente.



El último experimento del vídeo permite, con ayuda de una jeringa, reducir aún más el número de moléculas por cada cm³ de aire contenido en la jeringa: el agua queda entonces rodeada de aire muy "raro", y puede hervir mucho más fácilmente (llenando así ese aire "raro" de vapor de agua) que en las condiciones a las que estamos acostumbrados. Si el aire está suficientemente enrarecido, el agua hierve a temperatura ambiente.

N. B. En el vídeo, no se menciona en ningún momento el término "presión". Este experimento y las observaciones que se pueden hacer (globo que aparece "succionado" hacia adentro, burbujas que se inflan, agua hirviendo, etc.) pueden ser un punto de partida para la formulación de preguntas.

Experimento complementario: el globo frío

Material:

- Un globo
- Un objeto puntiagudo (para perforar la pelota)

- 1) Infla el globo.
- 2) Coloca la pelota en el suelo y siéntate sobre ella suavemente: no debe explotar :-)
- 3) Mientras estás sentado en el globo, explótalo con el objeto puntiagudo.
- 4) ¿Qué sientes en las nalgas? Toca el balón: ¿qué impresión te da?

Normalmente, deberías sentir una sensación refrescante justo después de que el globo explota.

En tu opinión, ¿qué pasó?

Cuando el globo explota, el aire contenido en el globo, que estaba muy "apretado" (bajo presión), se libera muy repentinamente y comienza a ocupar mucho más espacio del que ocupaba justo antes de la explosión. Se parece al experimento del vídeo en el que se tira de la tapa, pero esta vez es mucho más rápido.

Cuando el aire de repente ocupa mucho más espacio, se enfría.

Este es el enfriamiento que sientes en las nalgas, o incluso al tocar el globo explotado, que se ha enfriado por el aire.

Desafío

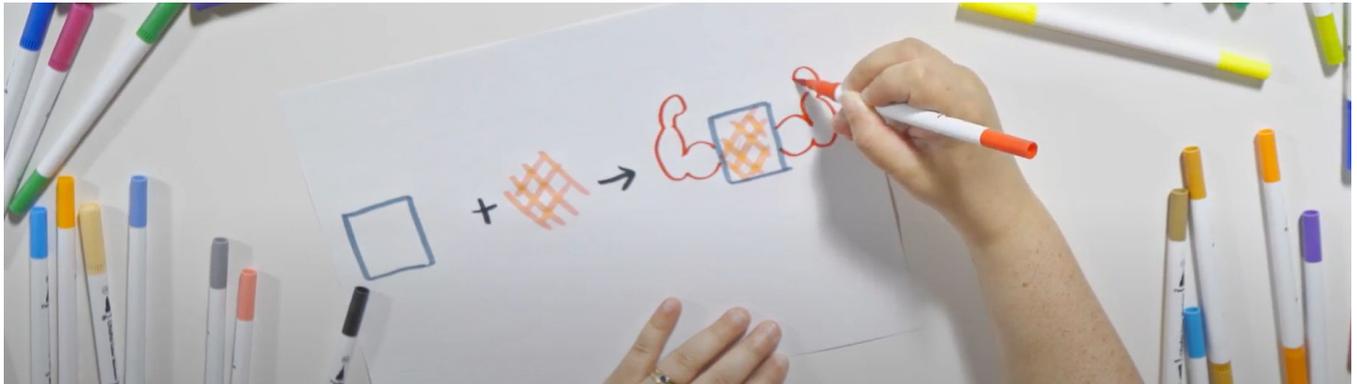
¿Podrías encontrar tres seres vivos (plantas o animales) capaces de sobrevivir en el espacio sin protección?

Para ayudarte, puedes buscar en internet:

- un animal que sobrevive en el espacio
- una planta que sobrevive en el vacío



5. Materiales compuestos



El tema científico del vídeo

Este vídeo aborda el tema de los materiales compuestos: a partir del planteamiento de una pregunta sobre los materiales que se utilizan para la fabricación de aeronaves, llegamos a interesarnos por los materiales compuestos y tratamos de fabricarlos.

En los chasis de los coches, en los aviones y en las palas de los aerogeneradores, encontramos estos famosos “materiales compuestos” en casi todas partes.

Hay muchos tipos, algunos aptos para la fabricación a escala industrial, otros reservados para aplicaciones avanzadas, etc.

Uno de los grandes campos de aplicación es el de la aeronáutica, ya que al combinar de esta forma dos materiales diferentes, es posible obtener materiales compuestos resistentes y ligeros.

El principio es siempre el mismo: montar dos materiales diferentes de una manera determinada para obtener uno nuevo con propiedades que los materiales básicos no tienen de forma individual.

Un material compuesto está (al menos) hecho de dos materiales:

- Una **estructura** (o refuerzo): en cierto modo, es el "esqueleto" del material compuesto. Por ejemplo, compuestos de varillas o fibras dispuestas con precisión.
- Una **matriz**: es el material que encierra, que contiene el esqueleto. Por ejemplo, resina, hormigón o metal.

Algunos ejemplos

Hormigón armado: el hormigón (que es la matriz) se vierte alrededor de las varillas de metal (que forman la estructura).

Adobe: utilizado para muros y tabiques, su matriz es tierra arcillosa mezclada con agua, y su estructura está formada por fibras naturales (paja, heno o crin de caballo).

Experimentos complementarios: el papel es más extraño de lo que piensas.

Primer experimento

Material:

- Hojas de papel.

Una hoja de papel suele tener forma de rectángulo. Por lo tanto, tiene un lado grande y uno pequeño.



- 1) Rasga una hoja por la mitad del lado corto y observa la forma en la que se rasga.
- 2) Luego, rasga una hoja, pero esta vez desde la mitad del lado largo, y observa nuevamente.

Es posible que hayas notado que en una dirección (a menudo comenzando desde el lado corto), el rasgón va en dirección "recta", mientras que desde el otro lado hace una curva, como si no llegara a enderezarse.

Segundo experimento

Material:

- Hojas de papel
- Un par de tijeras.

Cortaremos dos tiras rectangulares de la hoja de papel. Cada tira tendrá el mismo tamaño: 10 centímetros de largo y 2 centímetros de ancho.

- 1) Para la primera tira: córtala en paralelo al lado largo de la hoja.
- 2) Para la segunda tira: córtala en paralelo al lado corto de la hoja.
- 3) A continuación, coloca las dos tiras exactamente una encima de la otra y mantenlas juntas, en horizontal, presionando los lados cortos entre el pulgar y el índice. Observa.
- 4) Gira la muñeca 180 grados para que la tira que estaba arriba quede abajo, y la que estaba abajo ahora quede encima de la otra. Observa.

Probablemente notarás que no se observan las mismas cosas. En un caso, la tira inferior se separa completamente de la superior retorciéndose hacia abajo.

En el otro caso, la tira inferior no se separa de la superior y las dos tiras se inclinan hacia abajo a la vez.

¿Qué crees que ha pasado?

El papel está compuesto de fibras, que generalmente están orientadas en una dirección específica. Esto significa que las hojas tenderán a rasgarse siguiendo la dirección de las fibras (primer experimento) y a torcerse más fácilmente en un sentido que en el otro (segundo experimento).

Desafío

¿Podrías nombrar cinco seres vivos que sean fuente de inspiración para la creación de nuevos materiales?

Para ayudarte, puedes buscar en internet:

- Biomimética
- Material biomimético



6. Flujo de aire alrededor de un ala



El tema científico del vídeo

En este vídeo, nos interesa el siguiente diagrama:

Este es el diagrama clásico que se encuentra al tratar de averiguar cómo se mueve el aire alrededor del ala de un avión. El objetivo proporcionado en el vídeo es verificar este diagrama mediante un experimento.

A primera vista, puede parecer extraño que el aire que entra por la derecha y pasa sobre el ala se desvía y sigue la forma del ala, como si se "pegara" al ala.



Con la ayuda de una varita de incienso y un perfil de ala de papel, podemos comprobar que esto es así.

Observando la parte superior del ala, mirando de cerca, el diagrama resalta dos zonas:

- Una zona en la primera mitad del ala, donde el flujo de aire sigue la forma del ala.
- Otra zona en la que el aire parece "despegarse" y comienza a ser un poco más turbulento.

Estos son de hecho dos tipos fundamentales de flujo que se deben tener en cuenta en el flujo de aire que circula alrededor de un ala.

Hay un **flujo laminar**: los aviones se construyen para obtener este tipo de flujo siempre que sea posible, porque proporciona la mejor sustentación y es el más seguro. En el flujo laminar, el aire sigue curvas guiadas por el perfil del ala.

El otro es el **flujo turbulento**: es imposible deshacerse de él, pero generalmente tratamos de reducirlo todo lo posible. En este flujo, el aire se agita y puede dar lugar a remolinos que reducen de manera considerable la capacidad de vuelo de la aeronave.

La capacidad de vuelo de una aeronave está íntimamente ligada a este tipo de flujos. Por un lado, por la noción de **sustentación** (es la fuerza ejercida hacia arriba sobre el ala, y por lo tanto que "sustenta" el avión) y, por otro lado, por la fuerza de **arrastre (la que se opone al avance de la aeronave, la que "roza")**.



Si un avión aumenta de manera progresiva su ángulo de ataque (con la parte delantera apuntando hacia arriba), llega un momento en el que el flujo se vuelve completamente turbulento. Entonces, el avión se detiene y ya no vuela.

El hecho de que un flujo sobre el ala de un avión o un obstáculo sea laminar o turbulento depende en gran medida de la forma del obstáculo. Por esta razón, la determinación de la mejor forma de ala es objeto de estudios, cálculos y experimentos.

Experimento complementario: La pelota de ping-pong voladora

Material:

- Una pelota de ping pong,

Tendrás que soplar en vertical, hacia arriba.

Para ello:

- Inclina la cabeza hacia atrás para mirar por encima de ti.
- Toma la pelota de ping-pong entre el pulgar y el índice de tu mano derecha y colócala a un centímetro de tu boca.
- Empieza a soplar: imagina que quieres soplar un chorro de aire muy fino, potente, vertical y regular.
- Después de empezar a soplar, suelta la pelota de ping pong.

Con un poco de práctica, deberías poder sostener con éxito la pelota en el aire durante unos segundos (mientras tengas aliento).

Si tienes problemas, puedes sustituir el aliento de tu boca con el soplo de un secador de pelo.

¿Qué crees que ha pasado?

Si analizas atentamente el movimiento de la pelota de ping-pong, te darás cuenta de que está bloqueada en el flujo de aire de tu aliento: parece que quiere escapar de tu lado, pero se desplaza hacia el centro. Luego por el otro lado, y se vuelve a desplazar de nuevo hacia el centro. Y así sucesivamente: oscila de un lado a otro pero permanece en el chorro de aire mientras soples de manera uniforme.

El fenómeno interesante en este experimento es el hecho de que la pelota siempre regresa hacia el centro del chorro de aire: cuando se desplaza, el aire es mucho más rápido en el lado del chorro de aire que en el otro lado de la pelota. Esta diferencia de velocidad es la que hace que la pelota regrese al centro del chorro de aire.

Desafío

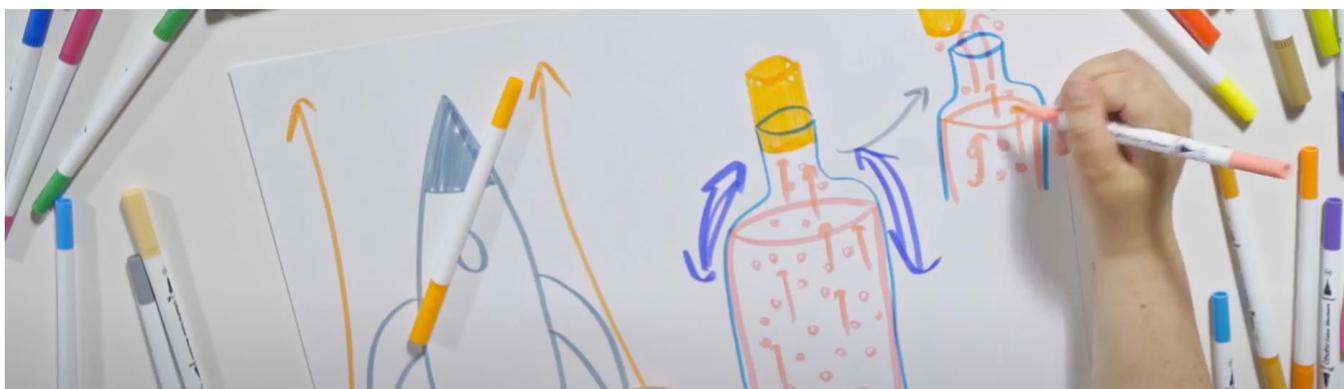
¿Es posible hacer que los objetos vuelen o leviten de otra forma distinta a la utilizada en los aviones?

Para ayudarte, puedes buscar en internet:

- levitación
- levitación acústica
- levitación magnética
- levitación electrostática



7. ¿Cómo impulsar un objeto hacia arriba?



El tema científico del vídeo

En este vídeo, Maxime y Clémentine intentan comprender diferentes principios de propulsión basados en modelos que conocen: los helicópteros y los cohetes.

Sus experimentos les permiten comprender que existen varias formas de impulsar un objeto para hacerlo despegar.

El primer principio que estudian es la **propulsión a reacción**, que se encuentra en los sistemas de hélice o incluso en los sistemas de despegue de cohetes. La propulsión a reacción se basa en el **principio de acción y reacción**.

Nos referimos a la 3.^a ley de Newton: "Todo cuerpo A que ejerce una fuerza sobre un cuerpo B sufre una fuerza de igual intensidad, en la misma dirección pero en sentido contrario, que la ejercida por el cuerpo B".

→ A medida que gira, la hélice empuja el aire hacia abajo (acción), que a su vez lo impulsa hacia arriba (reacción).

→ El gas que sale del cohete empuja hacia abajo (acción), lo que impulsa el cohete hacia arriba (reacción).

Este principio fundamental también se aplica a otros sistemas, como en los aviones a reacción, por ejemplo, lo que les permite avanzar, o la propulsión de los barcos de hélice.

En el segundo experimento se estudia otro principio: aumentar la presión aplicada a un objeto hasta que de repente comienza a moverse por el efecto del empuje. Así, el gas a presión en la botella presiona el tapón de corcho y lo expulsa hacia arriba.

Experimento complementario: el cohete de agua

Es imprescindible la presencia de un adulto.

Para este experimento, también puedes consultar el siguiente tutorial:

<https://www.instructables.com/Pump-Rocket/>

(Autor: mikeasaurus en el sitio Instructables; Licencia CC BY-NC-SA 4.0)



Material:

- Una botella de plástico rígido (idealmente, refresco)
 - Cartón
 - Tijeras
 - Un tapón de corcho
 - Una bomba de bicicleta adecuada para inflar balones de fútbol o baloncesto.
- 1) Recorta 3 o 4 aletas idénticas bastante grandes de cartón.
 - 2) Pégalas con cinta adhesiva a la base de tu botella (la boca de la botella debe estar en la parte inferior) colocándolos de forma muy simétrica. Las aletas deben sobresalir de la botella para servir de soporte para tu cohete (debe poder apoyarse en las aletas).
 - 3) En un tapón de corcho adecuado al tamaño del tapón de la botella, coloca la aguja de la bomba de bicicleta.
 - 4) Vierte agua en la botella.
 - 5) Vuelve a sellar la botella con el tapón de corcho perforado con la aguja.
 - 6) Colócate con la bomba lo más lejos posible de la botella (sobre todo, no la mires).

CONTROL DE SEGURIDAD:

Ahora vamos a inflar la botella, que saldrá disparada sin avisarnos. Por lo tanto, es muy importante que:

- **Haya un adulto presente.**
- **El cohete apunte hacia arriba.**
- **Todas las personas presentes se separen al menos a 1 metro de la botella y la observen desde que despegue hasta que cae.**

7) Bombea aire en tu botella para presurizarla hasta que despegue por sí sola (Cuidado con el chapoteo cuando se lanza el cohete)

Repite el proceso de nuevo variando la cantidad de agua que viertes en la botella para encontrar el relleno que permita que el cohete se eleve a la máxima altura posible.

¿Qué crees que ha pasado?

En este caso, se utiliza el principio de propulsión a reacción. El aire de la botella se presuriza con la bomba de bicicleta. Cuando la presión alcanza un cierto umbral, la fricción del tapón en el cuello ya no es suficiente para mantenerlo: toda el agua y el aire contenido en la botella se expulsan repentinamente hacia abajo, lo que impulsa el cohete de agua hacia arriba.

Desafío

Intenta encontrar una técnica que haga que una pelota de ping pong despegue a la máxima altura posible, sin emplear tu fuerza muscular

¿Tienes alguna idea? Pruébalas.

