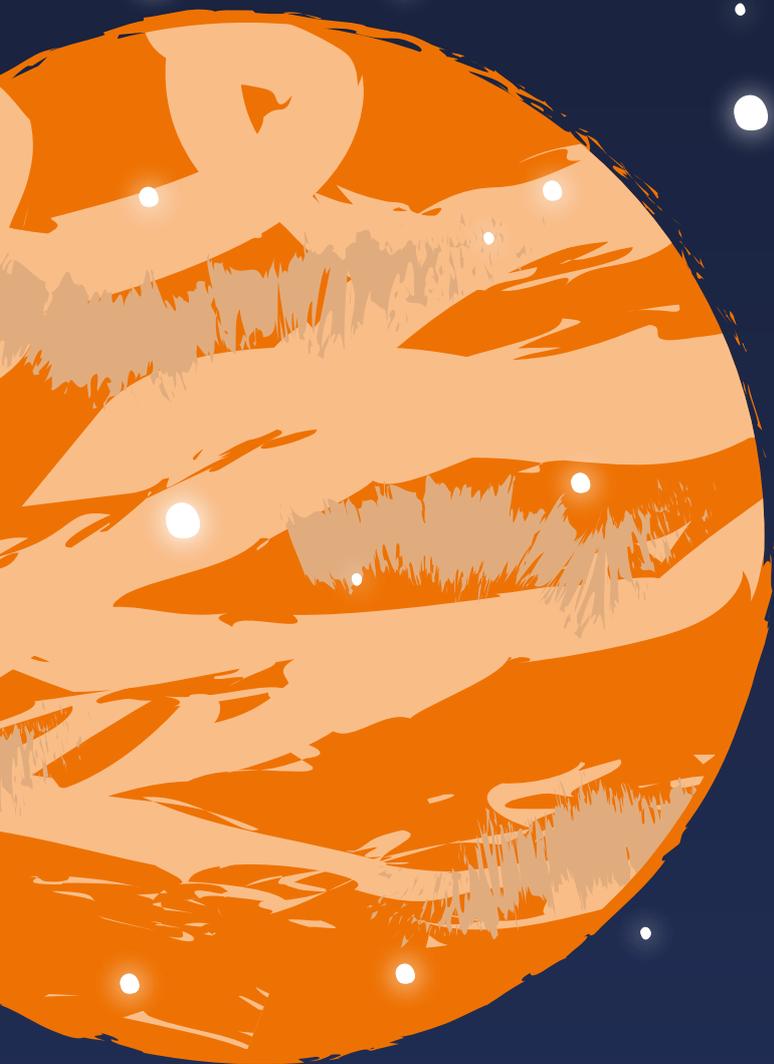


VENTIS & FIÚ

# FLIGHT MECHANICS

Manual para el Profesorado



**AIRBUS** FOUNDATION

2022. AIRBUS FOUNDATION



Atribución - NoComercial - CompartirIgual  
4.0 Internacional

#### **Atribución**

Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

#### **NoComercial**

Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

#### **CompartirIgual**

Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.



---

REDACCIÓN DE CONTENIDOS, ORTOTIPOGRAFÍA,  
DIRECCIÓN DE ARTE, ILUSTRACIÓN Y MAQUETACIÓN

[hola@cadigenia.com](mailto:hola@cadigenia.com)

Cadigenia S.L

# Índice

Preparamos el vuelo	Pág. 05
Despegamos	Pág. 08
Act. 1: Dominando el Aeroespacio	Pág. 09
Act. 2: Ensayo - Error	Pág. 11
Act. 3: Cohete 3d	Pág. 13
Act. 4: Materiales, piezas y cortes Aeronáuticos	Pág. 16
Act. 5: Bajo el mar	Pág. 18
Act. 6: El secreto del aire caliente	Pág. 21
Act. 7: Volando con... ¿Física?	Pág. 27
Act. 8: ¿Cómo vuelan los insectos?	Pág. 33
Act. 9: Volando con parapente	Pág. 42
Act. 10: Testando cohetes	Pág. 50
Aterrizamos conocimientos	Pág. 61

# Recuerda...

## ICONOS EN LOS MANUALES

Estos iconos te ayudarán a reconocer tipos de sección, ejercicios, consejos o indicaciones.



Sección Preparamos el vuelo



Sección Despegamos



Sección Aterrizamos conocimientos



Tipos de ejercicios, juegos o experimentos



Indica que esta página la debes imprimir



Apuntes

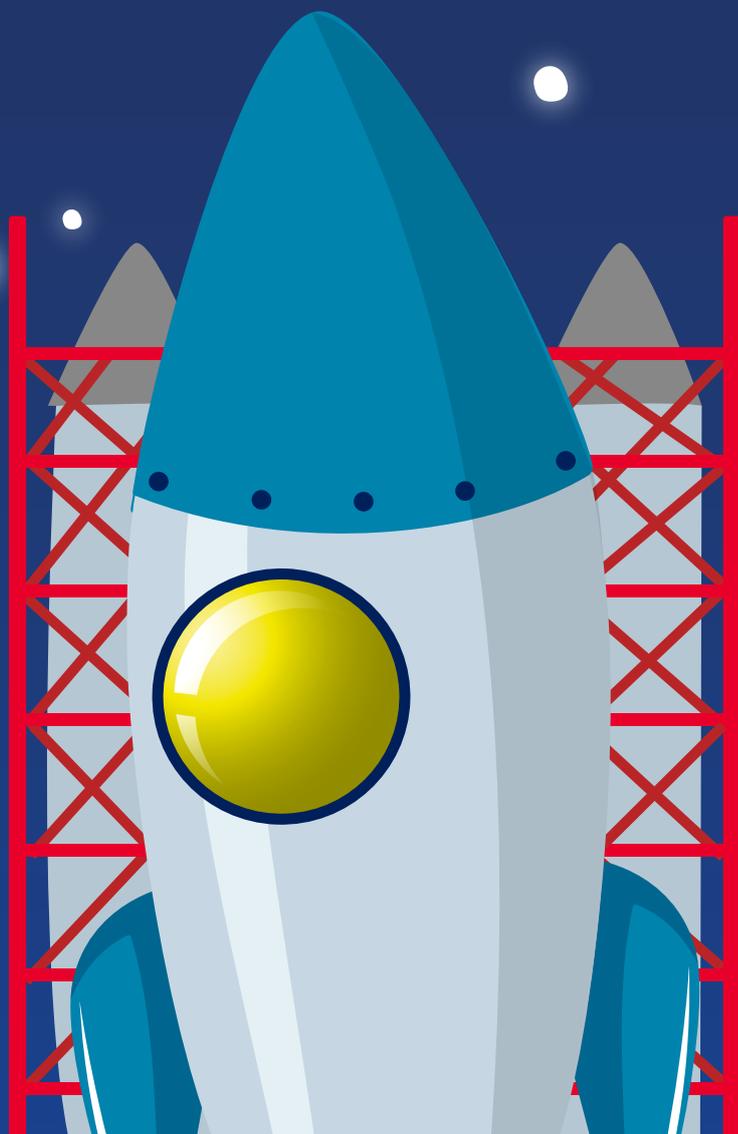


Página de recomendaciones para las actividades

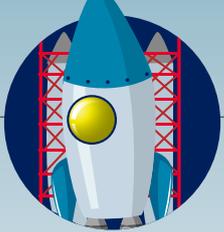


Consejos

# PREPARAMOS EL VUELO



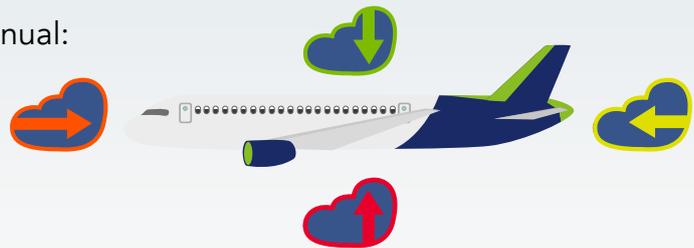
A continuación te presentamos un juego exprés para calentar motores y preparar al alumnado antes de empezar las actividades, además de los ODS que trabajaremos.



La mecánica de vuelo es la ciencia aplicada que estudia el movimiento de los vehículos voladores. En otras palabras, diseña y manufactura las naves capaces de elevarse en vuelo, así como el conjunto de técnicas que permiten el control de estas aeronaves.

Como verás en el manual del alumnado, antes de empezar con la parte práctica, proponemos que enumeren 4 medios de transporte y que se cuestionen cómo estos pueden volar. Después, realizamos una breve introducción sobre las 4 fuerzas que actúan sobre una aeronave en vuelo: resistencia, empuje, peso y sustentación.

Tal y como explicamos con detalle en su manual:

  
**PESO**

El **peso** es la fuerza de la gravedad y empuja a los cuerpos hacia la superficie terrestre.

  
**EMPUJE**

El **empuje** es la fuerza generada por el motor del vehículo. Lo empuja hacia adelante oponiéndose y superando a la siguiente fuerza, resistencia.

  
**RESISTENCIA**

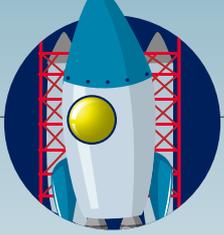
La **resistencia** es la fuerza de desaceleración que la masa de aire ejerce sobre las aeronaves cuando están en movimiento, dificultando su desplazamiento.

  
**SUSTENTACIÓN**

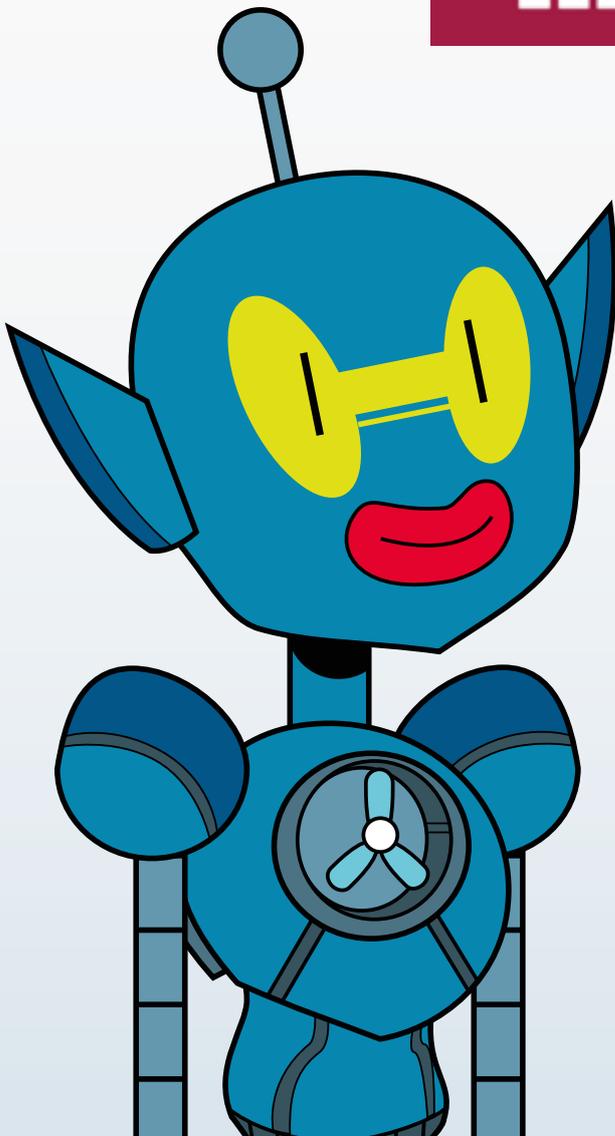
La **sustentación** se crea en las alas y en la cola de la aeronave cuando la corriente de aire incide en ellas y la impulsa hacia arriba venciendo a la gravedad y al peso.

En esta temática podréis sumergiros en el mundo de la mecánica de vuelo para descubrir, mediante la experimentación, cómo vuelan los diferentes vehículos aéreos. Además, aprenderéis las piezas principales de estas naves y os pondréis en el papel de las ingenieras e ingenieros para resolver en equipo diferentes retos y desafíos.

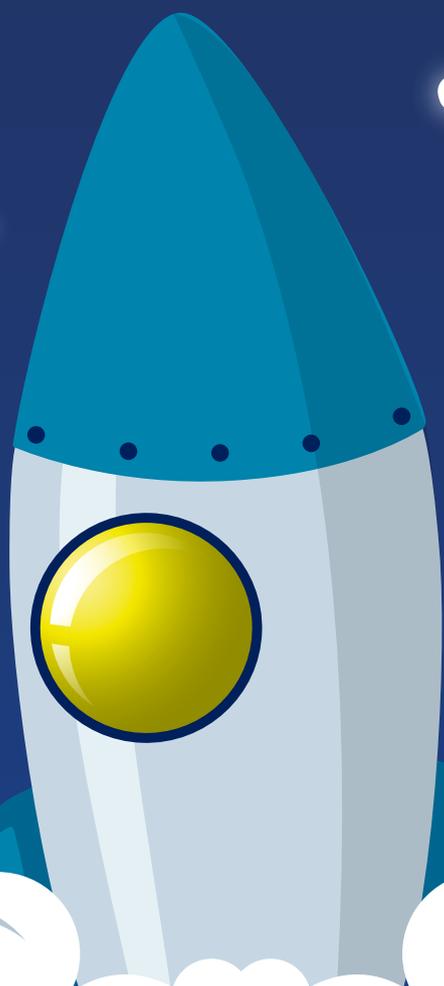
READY? GO!



¿Cuáles son los ODS que trabajaremos?



# DESPEGAMOS



Aquí encontrarás una breve descripción de las 5 actividades que el alumnado tiene en su manual con una indicación extra de los objetivos que persigue cada una de ellas. A continuación encontrarás otras 5 actividades exclusivas de este manual.

# Act. 1

## Dominando el aeroespacio

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 5-10 min (por partida)



### Materiales necesarios:

Impresora, tijeras, y fichas imprimibles del manual del alumnado.

### Objetivos:

- Promover la creatividad y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera divertida.
- Reforzar los vínculos afectivos y valorar a los y las integrantes del grupo.
- Aprender conceptos ligados a la aeronáutica a través del juego.

### ODS:



### STEAM:

Ciencia, Matemáticas y Arte.



## Desarrollo:



En el manual del alumnado, iniciamos esta actividad con una introducción sobre los juegos de mesa y sus beneficios, destacando algunas de las referentes femeninas más conocidas del mundo lúdico.

Después de leer en grupo esta parte introductoria, ¡podréis empezar a jugar! Como verás en su manual, esta es una versión del clásico **juego del Dominó**, pero en lugar de números, las fichas tienen ilustraciones relacionadas con el aeroespacio.

Las reglas de este juego son muy parecidas al original:

Se hacen grupos de 2, 3 o 4 personas y se reparten 7 fichas a cada una. En caso de ser menos de 4 participantes, las fichas restantes se guardan, boca abajo, a un lado de la mesa.

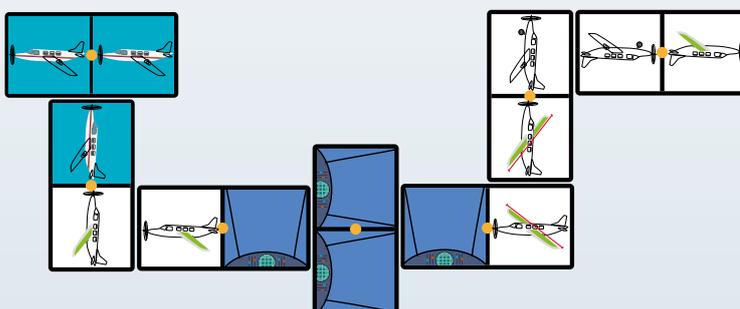
La primera persona coloca una ficha en la mesa. A continuación, por turnos, cada jugador/a debe poner también una de sus fichas en uno de los dos extremos abiertos, de manera que las ilustraciones de los extremos coincidan. Las fichas dobles se colocan de forma transversal para facilitar su localización (igual que en la versión original del juego).

Si alguien no puede combinar sus fichas, robará de las que antes habían sobrado, hasta que pueda hacer una jugada. Si no quedan fichas sobrantes, simplemente el turno será de la siguiente persona.

El juego termina cuando ocurre alguna de estas ocasiones:

- Cuando una persona jugadora se queda sin fichas. Cuando esta persona coloca su última ficha en la mesa, decimos que **ha logrado dominar el aeroespacio**.
- Cuando nadie puede continuar la partida. Si nadie puede añadir más fichas, porque sus tarjetas no son combinables con las de la mesa, decimos que **el aeroespacio se ha cerrado**. Si esto ocurre, gana el jugador o la jugadora que ha añadido la última ficha en la mesa, ya que esta persona ha conseguido cerrar la partida.

Podéis hacer tantas partidas como queráis para probar diferentes estrategias. No hay límite de jugadas. **LET'S PLAY!**



Recuerda que este icono les indicará qué páginas deberán imprimir para poder llevar a cabo las actividades.

# Act.2

## Ensayo - Error



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 h 30 min

### Materiales necesarios:

Cartón, ficha imprimible de este manual, lápiz, tijeras, cúter y chinchetas.

### Objetivos:

- Comprender las fuerzas que intervienen en un vuelo y cómo estas afectan a la estabilidad de las aeronaves.
- Promover el interés general por la ciencia y por la aeronáutica.
- Entender que equivocarse forma parte del proceso de aprendizaje y que probando diferentes maneras de hacer las cosas se obtienen distintos resultados.

### ODS:



### STEAM:

Tecnología, Ingeniería y Arte.



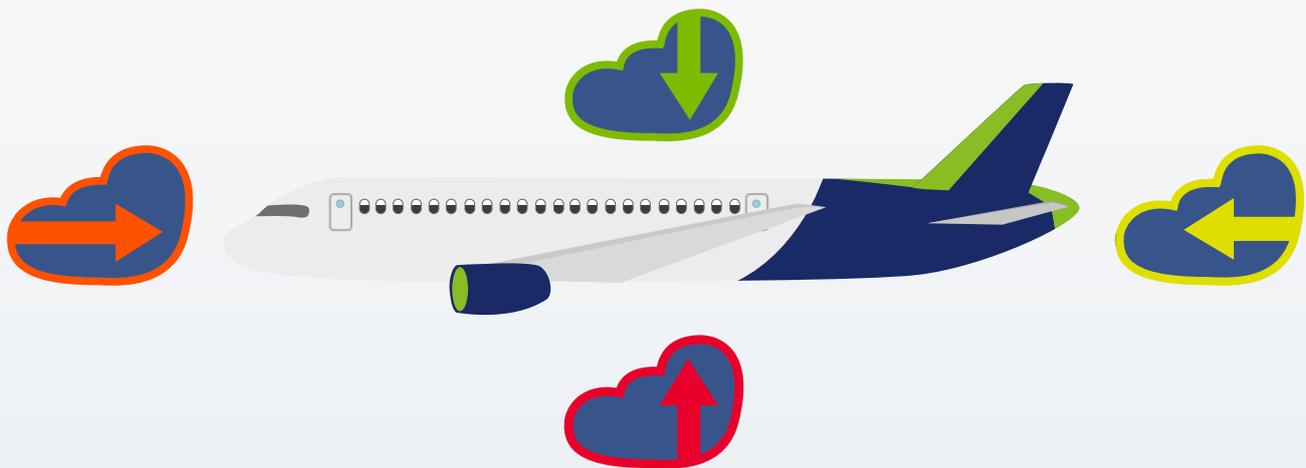
## Desarrollo:

En esta actividad, desarrollada en el manual del alumnado, experimentaréis igual que los ingenieros e ingenieras aeroespaciales, pero con materiales caseros, cómo la forma y ubicación de las partes de un planeador afectan a su estabilidad.

Haréis diferentes tests y pruebas y anotaréis todos los datos en la ficha imprimible a medida que avanza la actividad. El objetivo principal no es que el planeador consiga volar. Tu propósito cómo educador/a es hacer entender al alumnado que equivocarse forma parte del proceso de aprendizaje. No debemos tener miedo a cometer errores, ya que estos nos ayudan a perfeccionar nuestra estrategia y a avanzar.

Al terminar la actividad os proponemos un ejercicio exprés para poner a prueba su capacidad de gestionar la frustración cuando algo no sale bien. Esta última parte podrán hacerla en casa, ¡ya que deberán cocinar una tortilla de patatas! Siguiendo paso a paso la receta de su manual elaborarán este plato para que luego sus familiares valoren, con sinceridad, el resultado final. Puede que les encante su plato, que no les guste o que sugieran otras maneras de cocinarlo. El objetivo es no frustrarse y entender que a base de ensayos y errores ¡es como se consigue perfeccionar la técnica!

**GOOD LUCK!**



# Act.3

## Cohete 3D



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 hora

### Materiales necesarios:

Tijeras, cúter, pegamento de barra, cartón pluma y las plantillas imprimibles que hay al final de la actividad en el manual del alumnado.

### Objetivos:

- Acercar a los y las estudiantes el concepto de impresión 3D.
- Construir una maqueta de un cohete por secciones planas.
- Trabajar en equipo y valorar el papel de cada integrante del grupo.

### ODS:



### STEAM:

Tecnología, Ingeniería y Arte.

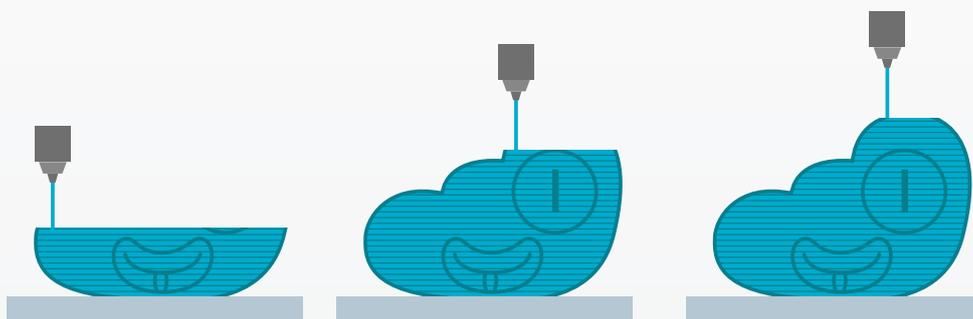


## Desarrollo:

Esta actividad, desarrollada paso por paso en el manual del alumnado, consiste en la **creación de un cohete en 3D** con capas de cartón o de cartulina.

Después de leer la información sobre la impresión 3D y su aplicabilidad en la aeronáutica, seguiréis las indicaciones para la construcción del cohete. Podéis realizarlo de manera individual o en grupo, fomentando siempre las relaciones entre las personas de la clase y despertando su actitud de curiosidad científica.

El cohete se construirá capa por capa, igual que una impresora 3D, con las figuras de cartón que habréis cortado y siguiendo la numeración de estas. Una vez esté construido, podéis decorarlo a vuestro gusto con pinturas para trabajar la creatividad y sus habilidades artísticas.



Aprovechando el concepto "3D", acabamos la actividad presentando nuestras propias 3D: Dialoga, Dieta equilibrada y variada y Duerme bien. Estos son tres trucos para mantener saludables nuestra mente y cuerpo. Podéis leerlas y comentar en qué medida practica cada estudiante las 3D saludables. ¿Qué otros tips se os ocurren? ¿Añadiríais una cuarta D?



### Apuntes sobre la impresión 3D:

La tecnología de fabricación aditiva, o impresión 3D, se lleva utilizando en el sector aeronáutico desde hace tiempo para aplicaciones de todo tipo: creación de piezas de aviones y helicópteros, fabricación de motores más ligeros y eficientes, turbinas y mucho más. Pero, antes de entrar en detalle, ¿qué es la Impresión 3D?

Es la creación de objetos tridimensionales por capas superpuestas de abajo a arriba. Antes de imprimir, el software de la impresora divide en capas el objeto que deseas imprimir. Para cada capa, la impresora va desplazándose sobre el plano e inyecta plástico sobre las coordenadas adecuadas. Este plástico es la tinta, que sale en forma de hilo fino y queda con la forma deseada; creando finalmente una figura en tres dimensiones: un objeto que puedes usar y tocar en la vida real.

En aeronáutica, el uso de esta técnica ayuda a ahorrar tiempo y dinero durante la fabricación de piezas, herramientas y prototipos más fuertes y eficientes. Este método permite crear geometrías que no serían posibles mediante la fabricación tradicional y herramientas completamente a medida, con formas precisas, que ahorran en peso y que siguen siendo resistentes.

En resumen, la impresión 3D permite crear piezas con geometrías complejas, más ligeras y sólidas, una necesidad en la aeronáutica donde la resistencia y la ligereza son fundamentales.

Esta técnica tiene muchas aplicaciones en otras disciplinas. Por ejemplo, ¡la impresión 3D se usa en el campo de la salud para crear estructuras celulares e incluso órganos! También se usa para la moda, imprimiendo tejidos tela y para crear comida. Sí, has leído bien, existen dispositivos 3D que imprimen comida utilizando ingredientes en forma de puré. ¿Lo sabías?



# Act.4

## Materiales, piezas y cortes aeronáuticos

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 hora



### Materiales necesarios:

Cartón grueso, cúter, papel de seda, tijeras, regla, lápiz, calculadora, pegamento, jeringuilla de plástico grande, agua, recipiente y sal fina.

### Objetivos:

- Definir conceptos que capaciten al alumnado a entender, desde diversos puntos de vista, en qué trabaja el sector aeronáutico.
- Conocer una rama de la mecánica de vuelo poco conocida entre las personas no expertas en la materia.
- Practicar el cálculo de áreas, pesos y densidades mientras se trabaja con materiales tangibles.

### ODS:



### STEAM:

Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.



## Desarrollo:

Tal y como puedes leer paso a paso en su manual, el alumnado tiene la misión de construir, por grupos, un fragmento de ala de un avión de la manera más eficiente posible. ¿Cómo influye el tipo de material que utilizamos? ¿La densidad de estos materiales afecta a la eficiencia de la nave? ¿Cómo las ingenieras y los ingenieros espaciales deciden qué materias usar? Resolveréis vuestras dudas gracias a las matemáticas y al trabajo en equipo y decidiréis a partir de vuestros cálculos qué material será el más eficiente para vuestra nave.

Una vez terminada esta parte, os planteamos la siguiente incógnita: ¿cómo se cortan las piezas de los aviones? No queremos haceros spoiler, ¡pero os aseguramos que la respuesta os va a sorprender!



Al final de la actividad encontraréis un ejercicio exprés de reflexión sobre la importancia de cuidar los materiales que usamos en nuestro día a día. Os invitamos a meditar y debatir qué derechos deberían ser básicos para las chicas y chicos del mundo y a pensar qué podéis hacer para reducir las desigualdades en vuestra escuela y conseguir un reparto de recursos más igualitario y sostenible.

¡Échale un vistazo!



# Act.5

## Bajo el mar



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 45 min

### Materiales necesarios:

Tapón de corcho, jeringuilla de plástico, monedas, llaves, cinta adhesiva o gomas elásticas, botella de plástico, agua, tres globos, una tuerca grande, tubo flexible, cúter y recipiente donde quepa la botella de refresco.

### Objetivos:

- Fomentar la curiosidad científica y el interés por la experimentación.
- Evidenciar cómo funciona, de manera simplificada y tangible, un submarino.

### ODS:



### STEAM:

Ciencia, Tecnología y Arte.



## Desarrollo:

Esta actividad, desarrollada paso a paso en el manual del alumnado, tiene como objetivo descubrir in situ cómo funcionan los submarinos (¡también nos apasiona el mar!).

Siguiendo las indicaciones de su manual, construiréis por grupos o de manera individual, varios modelos de submarinos y experimentaréis con materiales caseros cómo la flotabilidad de los objetos se ve afectada según su densidad.

Procura transmitir al alumnado valores como la curiosidad científica y el trabajo en equipo, animando en todo momento a que trabajen de manera autónoma.

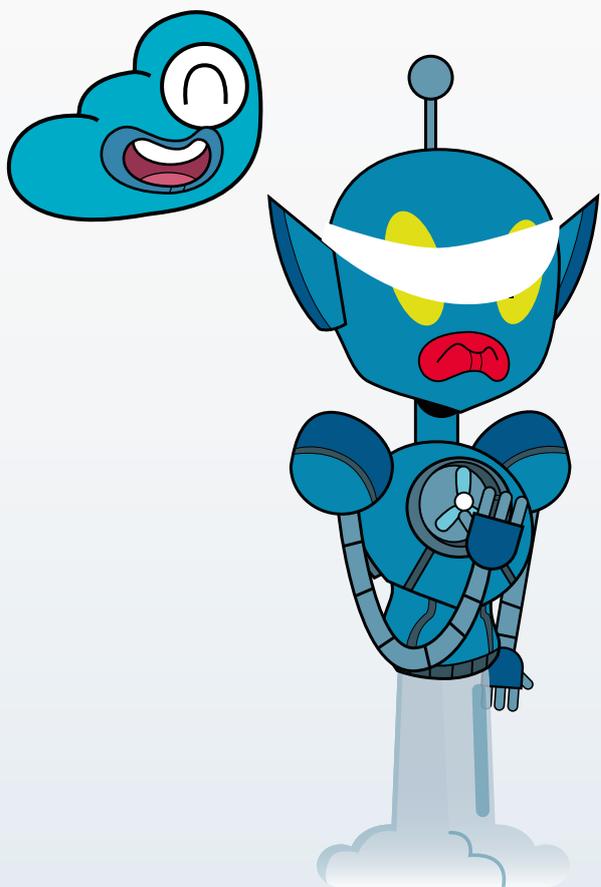
Como siempre, al final de cada prueba o experimento explicamos con un lenguaje sencillo lo que ha ocurrido para entender el experimento y relacionarlo con el funcionamiento de los submarinos.

Para acabar, proponemos un juego exprés. Los objetivos de esta última parte son divertirse, reforzar los vínculos y la confianza entre las personas de clase y comprender cómo funciona la navegación de los submarinos. Tal y como leerás en su manual, el juego consiste en interpretar el sonar de un submarino.

El sonar es una técnica que usa la propagación del sonido bajo del agua, principalmente, para navegar y detectar objetos sumergidos. En concreto, envía pulsos de ondas de sonido a través del agua, que golpean objetos como peces, vegetación, el fondo y rebotan. El submarino recibe la señal y mide el tiempo y la distancia para no chocar contra los objetos detectados.

Para hacer esta dinámica grupal, una persona será el submarino y tendrá sus ojos vendados. El resto de la clase se sitúa aleatoriamente, de pie por el espacio. El objetivo de la "persona submarino" es cruzar el aula sin chocar con nadie. Para avanzar, deberá emitir, igual que el sonar, un pitido. Si nadie le responde, significa que no hay obstáculos en sus proximidades, así que podrá dar un paso hacia adelante. Así sucesivamente. En el caso de que haya un obstáculo cerca (es decir, una persona), esta emitirá también un pitido. La "persona submarino" recibirá la señal y deberá cambiar el rumbo. Así hasta cruzar el aula.

¡Échale un vistazo a su manual!



¡Hasta aquí las 5 actividades presentes en el manual del alumnado! A continuación presentamos 5 ejercicios complementarios.

Ready?

Go!



# Act.6

## El secreto del aire caliente



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 45 min

### Materiales necesarios:

#### Materiales para la envoltura:

Opción 1 (sencilla): bolsa de plástico (grande o pequeña) lo más ligera posible (y si puede ser de un color claro) y rotuladores permanentes.

Opción 2 (avanzada): papeles de seda (puedes tener varios colores), pegamento de barra, regla, lápiz y tijeras.

Materiales para el quemador: Alambre (lo más ligero posible), alicates, cinta adhesiva, mechero, papel higiénico, alcohol de 96° y una cuerda fina.

### Objetivos:

- Aprender in situ mediante la ciencia y la experimentación.
- Entender el funcionamiento de los globos aerostáticos y saber explicarlo a terceras personas.
- Usar la imaginación y creatividad a través del arte.

### ODS:



**STEAM:** Ciencia, Ingeniería y Arte.



## Desarrollo:

Los medios de transporte han sido desde hace muchos años una necesidad para el ser humano, ya que permiten desplazarnos por tierra, mar y aire.

Como te habrás percatado, tenemos un gran interés por los transportes aéreos, ¡NOS FASCINAN! Gracias a estos inventos podemos "vencer" la gravedad y movernos a metros y kilómetros de la superficie terrestre. ¿No te parece increíble?

Para muchas personas sigue siendo un misterio entender y explicar de manera sencilla cómo vuelan estas naves. Por este motivo, hoy vas a comprobar con tus propios ojos cómo funciona un globo aerostático. Verás que es mucho más sencillo de lo que parece.

Antes de empezar, repasemos las partes básicas de este increíble transporte aéreo:



La **envoltura** es lo más característico del globo y por lo que lo identificamos a simple vista. Es la gran vela de colores responsable de mantener en el aire el globo y está fabricada de materiales que soportan altas temperaturas en su interior.

Si estuvieras dentro de un globo, encima de tu cabeza tendrías situados los **quemadores**, encargados de emitir gas hacia el interior de la envoltura.

Por último, está la **barquilla**, que es el cesto donde viajan los pasajeros y pasajeras. Está conectada a la vela a través de cables.

Ahora sí, todo listo para construir tu propio globo.

**LET'S GO!**

## Actividad 6: El secreto del aire caliente

### Materiales

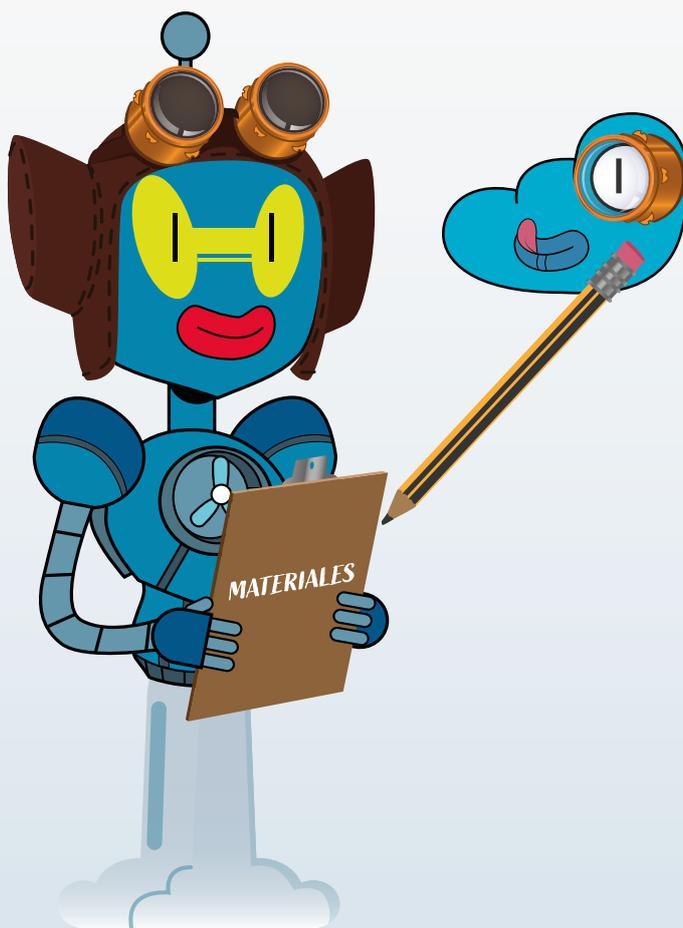
Dependiendo de los materiales que tengas a tu alcance, te proponemos dos opciones para construir tu globo casero. Escoge la que más te guste, ya que el resultado va a ser el mismo.

Materiales para la envoltura

- Opción 1 (sencilla): bolsa de plástico (grande o pequeña) lo más ligera posible (y si puede ser de un color claro y rotuladores permanentes).
- Opción 2 (avanzada): papeles de seda (de varios colores), pegamento de barra, regla, lápiz y tijeras.

Materiales para el quemador

- Alambre (lo más ligero posible), alicates, cinta adhesiva, mechero, papel higiénico, alcohol de 96° y una cuerda fina.





## SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

El alcohol de 96° es un producto altamente inflamable si entra en contacto con una llama, no es un juguete.

Así que realiza esta actividad junto a una persona adulta para que esta manipule estos materiales.

### Desarrollo:

#### Paso 1

Construye la envoltura de tu globo.

- Si has elegido la opción 1, coge la bolsa de plástico y sacúdela para que se llene de aire. Revisala cuidadosamente: no debe tener ningún agujero.

Con los rotuladores permanentes, píntala y decórala como quieras. Puedes escribir mensajes o dibujar lo que te apetezca. ¡No hay límites para tu creatividad! Espera a que la tinta se seque.

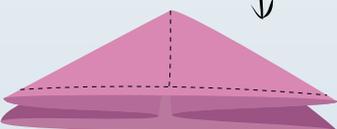
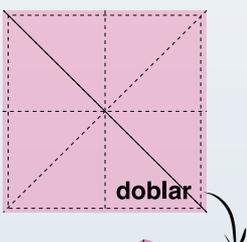
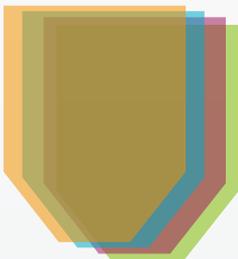
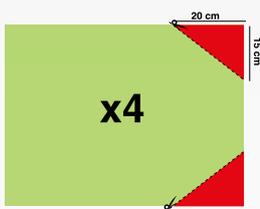
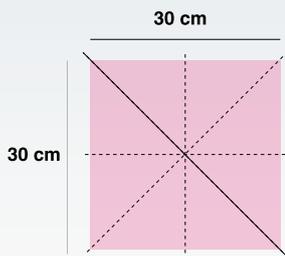
- Si has elegido la opción 2, recorta un cuadrado en uno de los papeles de seda. Escoge la medida que tú quieras, pero que no sea muy pequeño, ya que este cuadrado será el techo del globo. Por ejemplo, puedes hacerlo de 30 x 30 cm.

Después, coge cuatro papeles de seda más y dibuja con el lápiz la siguiente figura:

Estos serán los laterales del globo. Así que es muy importante que las cuatro figuras sean idénticas. Además, la longitud del lado superior debe ser igual que la longitud de los laterales del cuadrado, para que después encaje bien cada parte. Por ejemplo, si tu cuadrado es de 30 x 30 cm, la parte superior de las figuras debe medir 30 cm también. Una vez las hayas dibujado, puedes recortarlas.

Ahora, pega con el pegamento de barra las cuatro figuras por los laterales y deja que se sequen. Procura que no quede ningún orificio o grieta en la estructura. Truco: si doblas una pestaña de 1 cm en cada lateral, y las untas de pegamento, los papeles se pegarán más fácilmente.

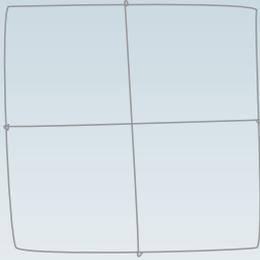
Por último, pega el techo del globo. Igual que antes, puedes doblar 1 cm cada lateral para facilitar el proceso.





### Paso 2

Construye el quemador.

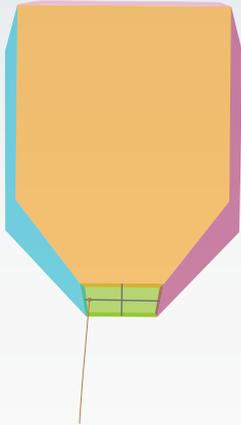


Coge el alambre y con la ayuda de los alicates, recórtalo y moldéalo hasta obtener una estructura cuadrada, con una cruz en el centro, igual que en el dibujo.

¡Atención! Este cuadrado debe tener las mismas medidas que la base de la envoltura de tu globo. Comprueba que encaje bien. ¡Ya tienes la estructura del quemador!

### Paso 3

Une la envoltura con el quemador.



Anuda la cuerda en una de las cuatro esquinas de la estructura de alambre. Nos servirá para tener controlado el globo, igual que una cometa.

Después, pega cuidadosamente con cinta adhesiva la base de la envoltura (es decir, la base de la bolsa de plástico o de la figura hecha con papel de seda) con la estructura del quemador.

### Paso 4

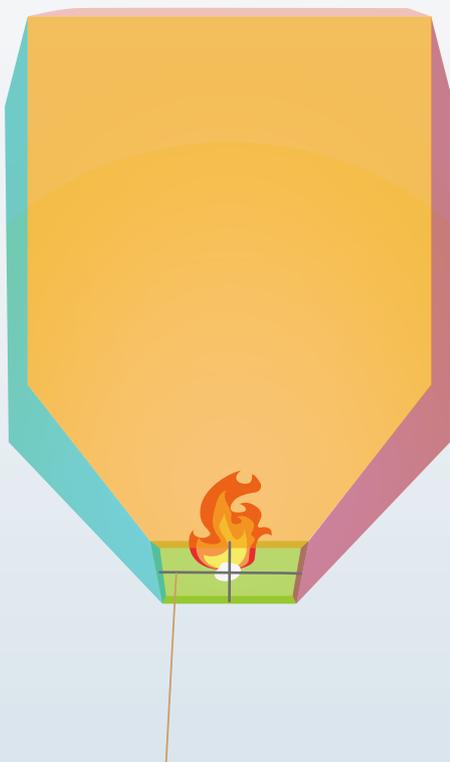
Coge el papel higiénico y haz una bola con él. Colócalo en el centro de la cruz de alambre. Para ajustarlo a la estructura puedes presionarlo (un poco) dándole un par de vueltas con otro hilo de alambre. La bola de papel debe mantenerse en el centro de la cruz.

Por último, pide a una **persona adulta** que eche alcohol de 96° en la bola de papel, sin que se moje el resto del globo. La cantidad de alcohol no debe ser escasa pero... ¡Cuidado!, nunca debe llegar a gotear.

**¡Tu globo aerostático ya está listo!** Sal a un espacio al aire libre. Sobre todo, se recomienda lanzar el globo en un día con muy poco viento. Si las condiciones climáticas no son favorables, puedes volar el globo en un espacio interior pero amplio.

Sujétalo por la parte de arriba, ahueca bien la envoltura, y pide a una **persona responsable** que prenda la bola de papel con el mechero. Aguanta así unos minutos, sin que la envoltura toque la llama. Verás como en breve el globo se elevará. Suéltalo lentamente, coge la cuerda, y

**¡A VOLAR!**





## Entendemos lo que ha ocurrido:



### AMAZING!

¿Qué te ha parecido?

¿Por qué crees que ha podido volar?

Los globos aerostáticos vuelan porque están llenos de aire caliente. Cuando una sustancia está caliente, sus moléculas están más separadas que cuando están frías. Esto hace que el aire caliente sea más ligero que el aire frío.

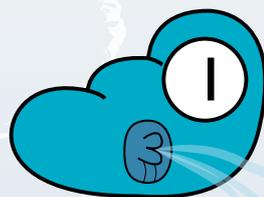
Por lo tanto, al encender el papel con el mechero, el aire del interior del globo se empieza a calentar y empieza a ser más ligero que el aire del exterior. Esto provoca que el globo comience a elevarse, porque la fuerza de ascensión supera a la fuerza del peso.

En los globos reales, el/la piloto controla la altitud del globo calentando el aire para elevar el globo o permitiendo que el aire se enfríe para hacer que el globo descienda. Este tipo de transporte no tiene motor, así que simplemente se dejan llevar por las corrientes de aire.

Ahora que ya sabes esta información, ¿sabrías explicar el funcionamiento de los globos a otras personas? ¡Adelante! Comparte tus conocimientos con tus familiares y amistades.

### WE ARE ONE!

**FIUUUU!**



# Act.7

## Volando con... ¿Física?



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 45 min

### Materiales necesarios:

Dos botellas de refresco de 2 litros, plastilina, cinta de embalar, papel tipo acetato, una bolsa de plástico, pegamento, una cámara de bicicleta y un inflador de bicicleta.

### Objetivos:

- Ayudar a la comprensión del equilibrio de fuerzas en un cohete.
- Reforzar conceptos impartidos en el temario de física como la tercera ley de Newton.
- Desarrollar las habilidades artísticas a través de manualidades y procesos tangibles.

### ODS:



### STEAM:

Ciencia, Ingeniería y Arte.



## SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

Evita subir de 3 bares la presión de inflado. El bar es una unidad de medida que sirve para calcular la presión. Al igual que las distancias se pueden medir con metros o pulgadas la presión puede cuantificarse con bares, con atmósferas, o con pascales. En tu caso, aunque la botella puede resistir hasta presiones de 11 bares, por seguridad se recomienda reducir el límite a 3.

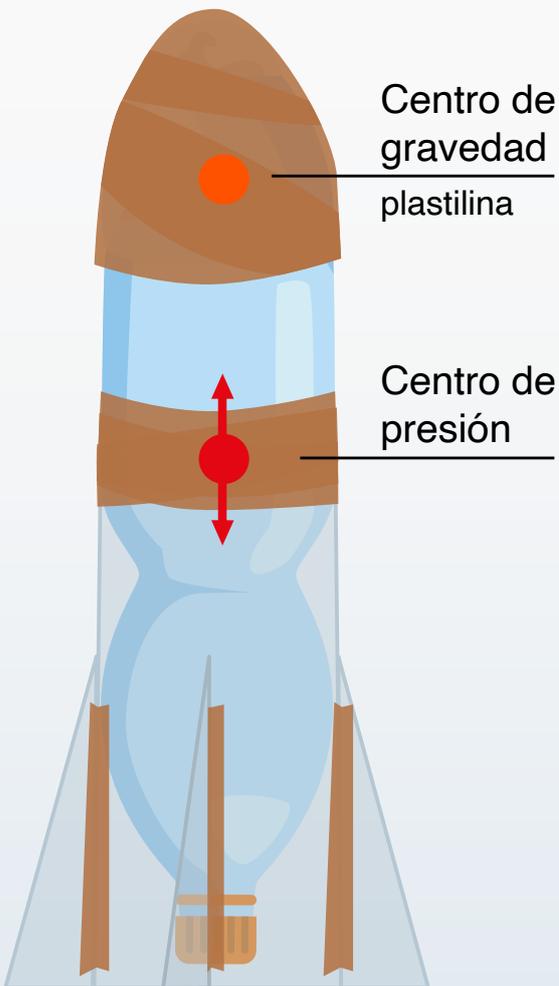
En el momento de despegue, pide a una **persona adulta** que sujete el cohete de manera que este no enfoque hacia nadie.

### Desarrollo:

La física es la ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía, también explica los fenómenos naturales. Por ejemplo: la física estudia y describe los lanzamientos de cohetes.

Hoy vas a construir tu propio cohete casero para ver bien de cerca cómo esta ciencia nos ayuda a definir y mejorar los conocimientos del campo de la aeronáutica. Por grupos o de manera individual, prepara los materiales necesarios y lee las instrucciones de seguridad.

ARE YOU READY?





## Actividad 7: Volando con... ¿Física?

### Materiales

2 botellas de refresco de 2 litros

Plastilina

Cinta de embalar

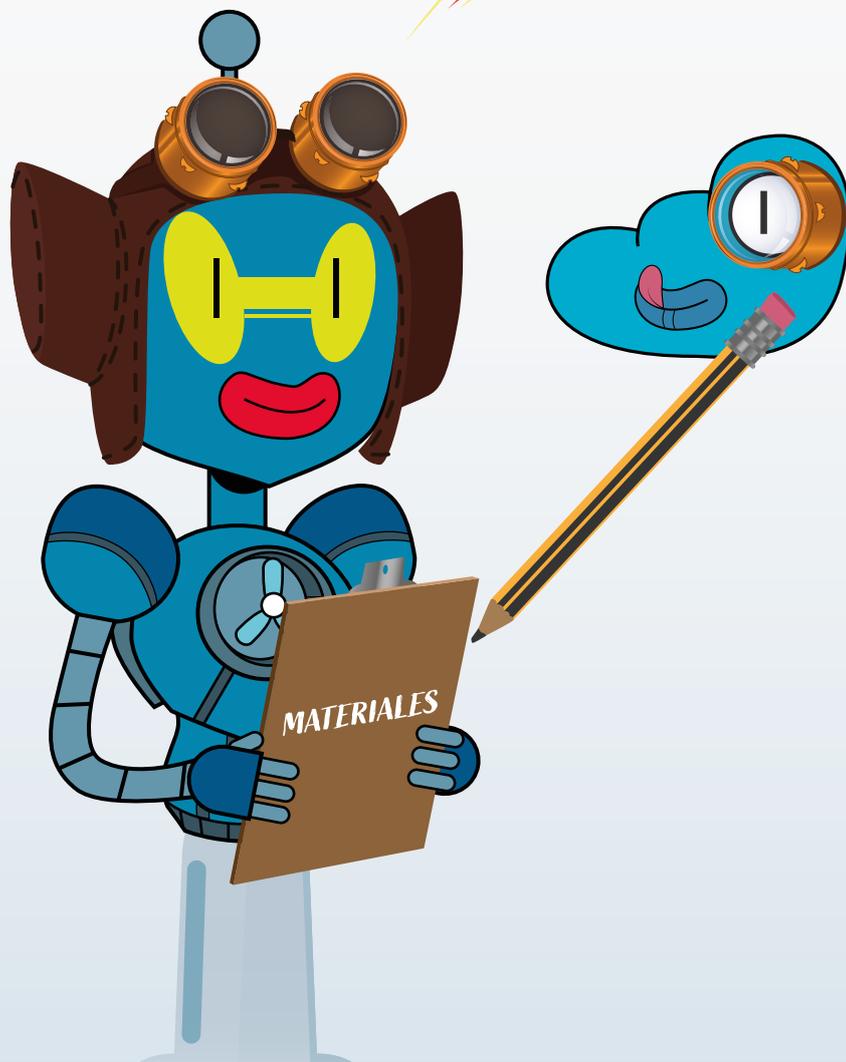
Papel tipo acetato

1 Bolsa de plástico

Pistola de silicona caliente

1 Cámara de bicicleta

Inflador de bicicleta

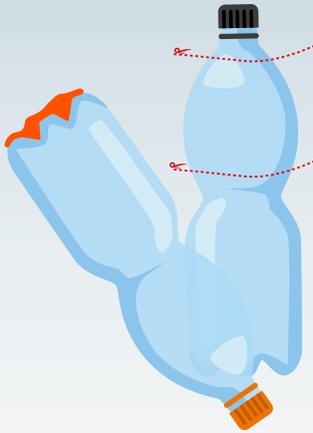




## HORA DE EXPERIMENTAR...

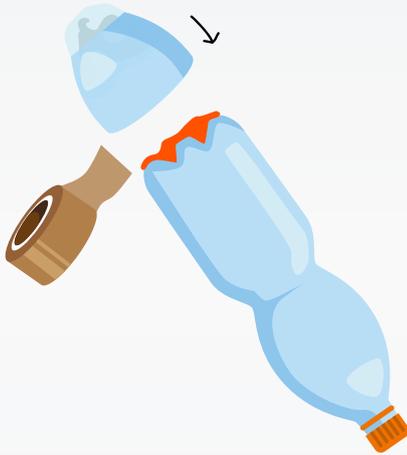
### Paso 1

Recorta el cuello de una de las botellas. Esto servirá para hacer el morro del cohete.



### Paso 2

Pega la plastilina en la base de la otra botella.



### Paso 3

Une la estructura del Paso 1 con la base de la botella del Paso 2. Pero antes, rellena el hueco entre ellas con la bolsa de plástico. Después, une la estructura con cinta de embalar, tratando de dar una forma redondeada en la punta.

### Paso 4

A continuación, recorta en el papel de acetato un rectángulo de 20 x 30 cm aproximadamente. Utiliza este rectángulo para envolver la otra mitad de la botella, intentando que la cobertura de papel no sobrepase la altura del tapón.

### Paso 5

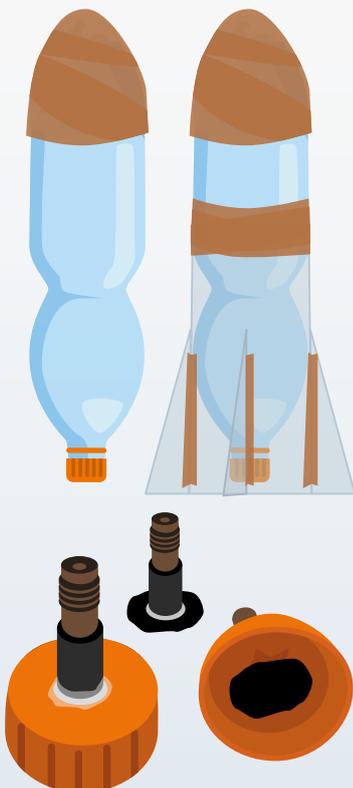
Con papel también, recorta y pega cuatro aletas alrededor del cilindro de acetato.

### Paso 6

Recorta la cámara de bicicleta por la válvula. Seguidamente, desenrosca el tapón de la botella y hazle un agujero del mismo diámetro que la válvula. Inserta la válvula en el tapón. Aquí es muy importante no quitar la membrana que tiene el tapón, ya que evita que pierda aire y, por lo tanto, presión. Sella la unión válvula - tapón con pegamento.

### Paso 7

¡Ha llegado el momento de hacer el lanzamiento! Sal a un espacio exterior y pide ayuda a una **persona adulta**. El cohete puede despegar con mucha fuerza, así que la persona adulta deberá sujetarlo de manera que **NUNCA** apunte hacia nadie. Llena de agua entre la mitad y  $\frac{3}{4}$  de la capacidad de la botella. Cierra el tapón e inserta, con el inflador de bicicletas, 3 bares de aire. Después, dale la vuelta a la botella para que el agua se sitúe en la parte inferior (la parte de la boquilla) y el aire se ubique en la parte superior. Rápidamente, desenrosca con una mano el tapón mientras con la otra sujetas ligeramente el cohete ¡y alucina con el despegue!





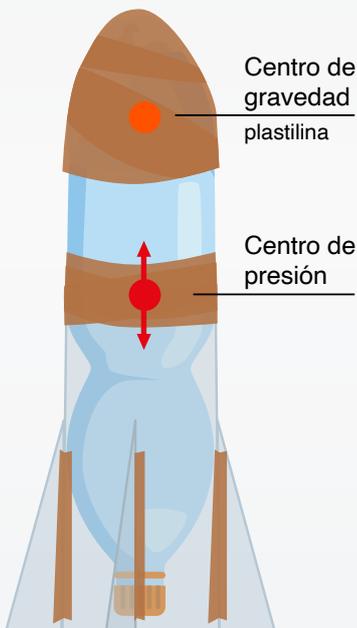
## Entendemos lo que ha ocurrido:



Recuerda que podéis hacer varios ensayos para analizar bien el comportamiento del cohete. Los ingenieros e ingenieras realizan muchos tests y pruebas antes de construir la aeronave definitiva.

La estabilidad de un cohete está definida por dos puntos importantes:

- El centro de gravedad, que es el punto donde actúan las fuerzas másicas (gravedad y aceleración). Es decir, es el punto donde situamos el mayor peso del cohete.
- El centro de presiones, que es el punto donde actúan las fuerzas aerodinámicas (la resistencia y sustentación de las aletas).



Para que un cohete sea estable, interesa que el centro de gravedad se sitúe por delante del de presiones, para evitar que el cohete gire y pierda el rumbo. Por ello has colocado la plastilina en la zona más adelantada del cohete, para que así esté delante del centro de presiones.

Ahora que ya conocemos cómo funciona la estabilidad del cohete, te estarás preguntando porqué ha salido propulsado hacia arriba.

Para responder a esta incógnita es necesaria la FÍSICA. En concreto, la tercera ley de **Newton**, conocida también como principio de acción y reacción. Esta ley establece que si un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro, este produce otra fuerza de la misma intensidad (reacción) pero opuesta al primero.

Lo sé, parece lioso, pero seguro que con un ejemplo esta ley se entiende mejor:

La presión del aire y del agua dentro de la botella era mayor que la presión del aire exterior. Por lo tanto, al desenroscar el tapón, el agua ha salido expulsada a presión. Esta cantidad de masa de agua, que se dirige hacia abajo (acción), impulsa el cohete en la dirección contraria, hacia arriba, con la misma fuerza (reacción).

*Portada Libro: Newton, El poder de la gravedad  
Veguetta Ediciones.  
Mónica Rodríguez Suárez y Albert Arrayás Domínguez*





En física, utilizamos fórmulas para describir los fenómenos. En nuestro caso, para estudiar la fuerza que propulsa el cohete, decimos que:

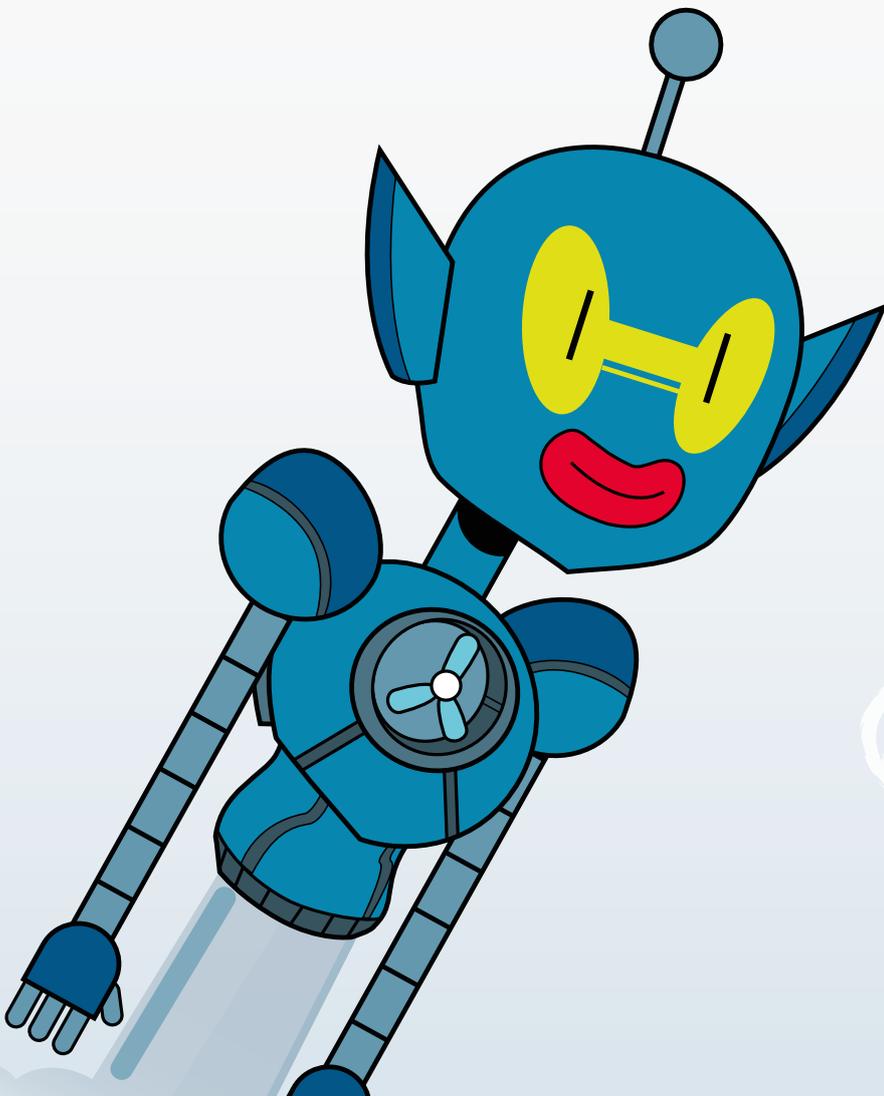
$$F=2\pi r^2 P$$

Donde  $F$  es la fuerza con la que se propulsa el cohete,  $r$  es el radio de la abertura donde sale el agua (es decir, el radio de la boca de la botella) y  $P$  es la diferencia de presiones entre el interior y el exterior.

Fíjate bien, cuanto más grande sea  $P$ , la propulsión del cohete será más fuerte ( $F$ ). Recuerda que  $P$  es la diferencia de presiones entre el interior y el exterior. Por lo tanto, cuanto más presión haya dentro del cohete, este saldrá impulsado con más fuerza.

Es lógico, ¿verdad? Gracias a las fórmulas físicas, podemos describir los fenómenos de nuestro entorno, y podemos calcular qué presión aplicar exactamente dentro de la botella o del cohete, para que la fuerza de propulsión sea la deseada.

WE LOVE SCIENCE!



# Act.8

## ¿Cómo vuelan los insectos?

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 2 horas



### Materiales necesarios:

Cartón, papel, regla, lápiz, tijeras, pistola de silicona caliente, objeto de metal punzante y fino y palitos de madera para manualidades.

### Objetivos:

- Construir un mecanismo para simular el aleteo de un insecto.
- Comprender y relacionar los principios básicos de la mecánica de vuelo.
- Fomentar el trabajo en equipo, la creatividad y la curiosidad científica.
- Desarrollar hábitos de observación de la naturaleza.

### ODS:



### STEAM:

Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Arte.



## Desarrollo:

¿Sabías que muchos inventos están inspirados en la naturaleza?

Mirando y observando a su alrededor, el ser humano ha sido capaz de imitar a la naturaleza, replicar sus formas y funciones y aprender de ella para beneficiar a las personas. A este fenómeno lo llamamos **biomimética**.

La **biomimética** es la ciencia que estudia la naturaleza, la utiliza como fuente de inspiración, para resolver problemas humanos, imitando la naturaleza, a través de tecnologías innovadoras.

Lee estos ejemplos y compruébalo:

- Los primeros aviones de la historia fueron creados a partir de la observación del vuelo de las aves. La forma, esqueleto y movimiento de los pájaros ha sido de gran utilidad para fabricar aviones cada vez más perfeccionados y eficientes. ¡Qué interesante!
- La piel de los tiburones tiene una estructura muy característica. Está formada por millones de escamas con pequeñas costillas que canalizan el agua, provocando que su velocidad en el agua sea superior a la de cualquier otro animal. Por este motivo, muchos fabricantes de **prendas deportivas**, como neoprenos, imitan dicho tejido y lo implantan a sus trajes de baño, para mejorar la velocidad de los nadadores y nadadoras. ¡Sorprendente!
- Los reflejos del sol pueden molestarnos a la cara y, sobre todo a la vista. ¿Sabías que las polillas tienen, alrededor de sus ojos, una protuberancia que hace de película antirreflectante? Imitándolas, se han diseñado **materiales antirreflectantes** que se utilizan en miles de aparatos en la actualidad.
- En 1941 George de Mestral volvía de dar un paseo con su perro, cuando vio que en su propia ropa y en el pelaje de su mascota habían enganchadas semillas de cardo. De esta manera se le ocurrió el invento por el que hoy en día lo conocemos: el **velcro**. Las pequeñas púas de la planta, que se unen como ganchos, lo inspiró a crear el popular sistema de adhesión de telas al que llamamos velcro.

**En conclusión, hay mucha naturaleza en los objetos que nos rodean.**



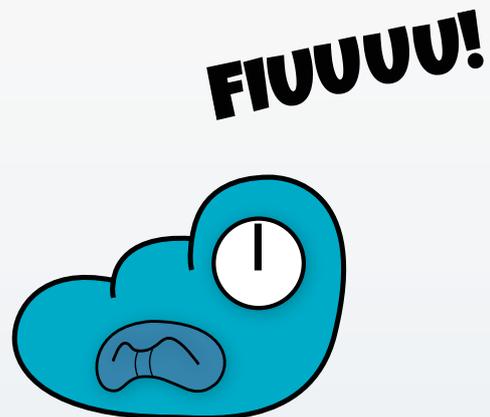
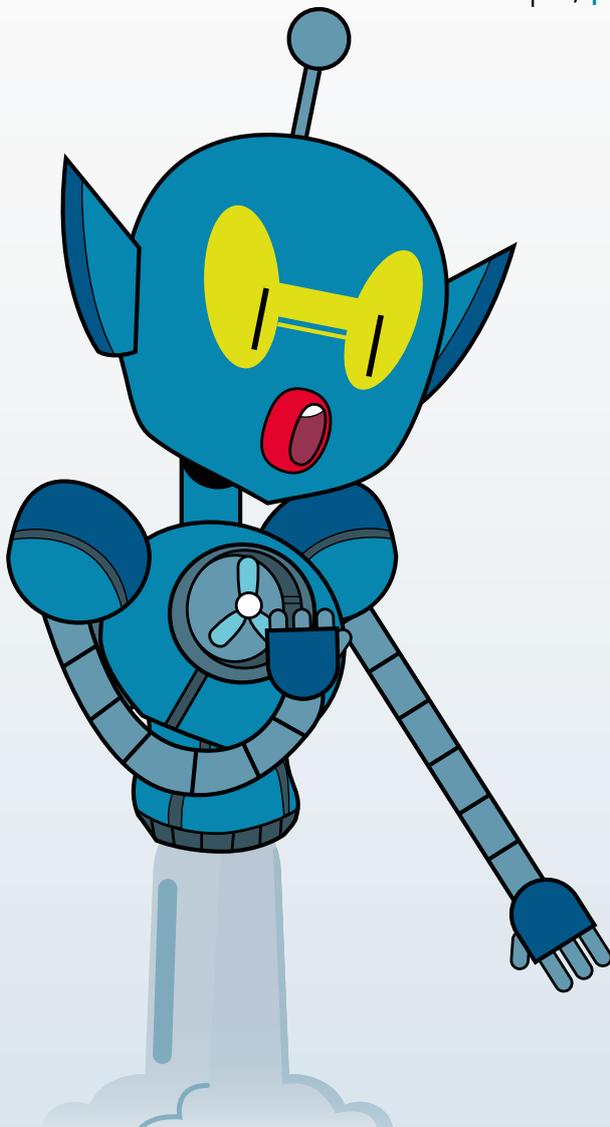
Hablando de imitar y, antes de empezar, vamos a hacer un juego exprés para calentar motores. ¿Conoces los juegos de MÍMICA?

Aunque pueda parecer que la comunicación más utilizada es la verbal, lo cierto es que la comunicación no verbal tiene un gran papel en nuestro día a día. Los gestos de nuestra cara, la postura, los movimientos de nuestras manos... tienen un gran poder comunicativo y permiten transmitir información sin hacer uso de la palabra.

Este juego trata de desarrollar la expresión corporal, imitando conceptos sin poder hablar y con el objetivo de que el resto de personas adivinen qué estás representando. ¿Te animas? Puedes jugar por grupos o con toda la clase. ¡Podéis imitar lo que queráis!

Y, sobre todo, recuerda que en este tipo de juegos el humor es una herramienta fundamental.

Así que, ¡A DISFRUTAR!





## Actividad 8: ¿Cómo vuelan los insectos?

### Materiales

Cartón

Papel

Regla

Lápiz

Lapices de colores

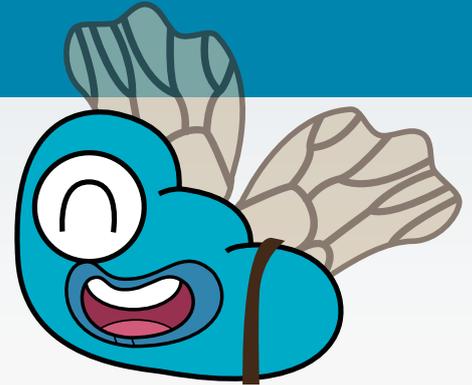
Tijeras

Pistola de silicona caliente

Líquido

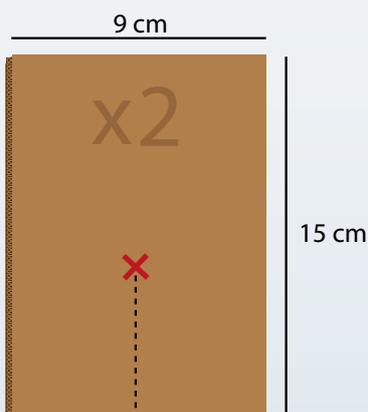
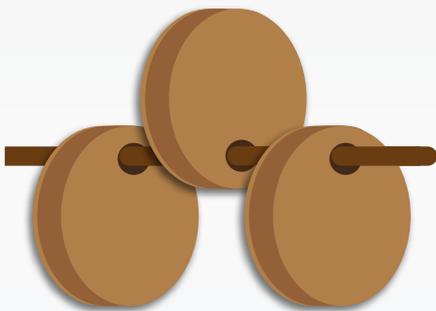
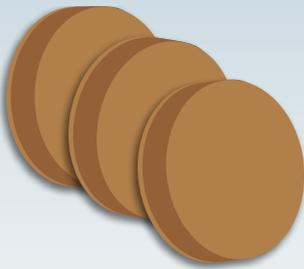
Objeto de metal  
punzante y fino

Palitos de madera para  
manualidades





## HORA DE EXPERIMENTAR...



Hoy vas a ponerte en el papel de los ingenieros y las ingenieras para fabricar un artefacto que simula el aleteo de una mariposa y así analizar de cerca su comportamiento durante el vuelo. Aunque puedes hacerlo de manera individual, te recomendamos que realices esta actividad en grupo: **WE ARE ONE!**

### Paso 1

Dibuja y recorta en el cartón tres círculos de 5 cm de diámetro. Después, pégalos entre ellos con cola o silicona, para obtener una especie de rueda gruesa. Después, repite el proceso dos veces más: necesitarás un total de 3 ruedas iguales. Así que recorta seis círculos más, del mismo tamaño y pégalos de tres en tres para conseguir dos ruedas más.

### Paso 2

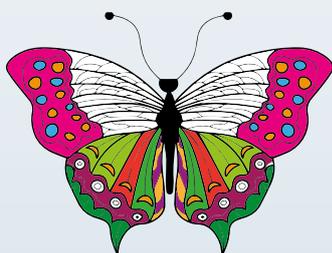
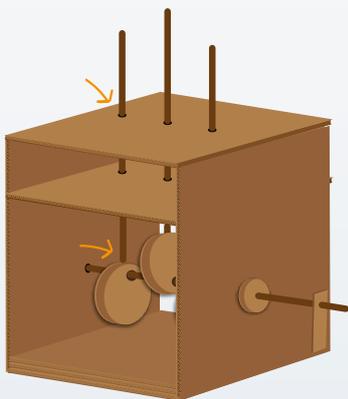
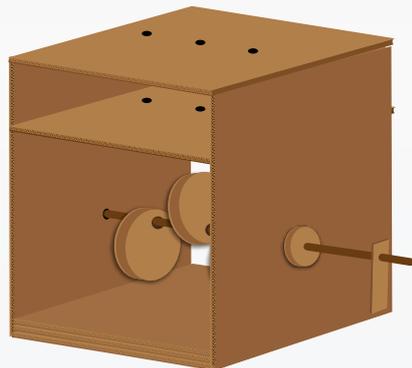
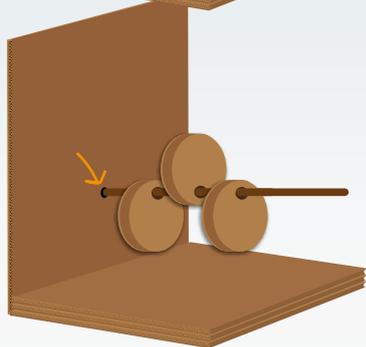
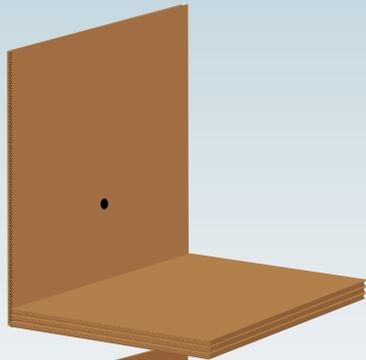
Con el objeto metálico punzante, haz un agujero en cada rueda de cartón. Debes hacer este orificio entre la mitad del radio y el perímetro del círculo, como en la imagen.

Después, coge un palito de madera y pásalo a través de las tres ruedas. Con las manos, coloca las dos ruedas de los extremos hacia la misma dirección y la rueda del centro hacia el lado opuesto, como en el dibujo. Para fijar bien la estructura, pon un poco de silicona en la intersección palo-ruedas.

### Paso 3

Ahora, recorta en el cartón cuatro rectángulos de la misma medida 12 x 10 cm y pégalos uno encima de otro, para conseguir un rectángulo grueso. Esta será la base de tu artefacto.

¿Lo tienes? ¡Genial! Recorta dos rectángulos más, pero esta vez de 15 x 9 cm. Haz un agujero a unos 6 cm de altura en ambas figuras, igual que en el dibujo.



#### Paso 4

Pega uno de los rectángulos de 9 x 15 cm, de pie, encima de la base de cartón que has construido antes. ¿Recuerdas? La de 12 x 10 cm. ¡Fíjate en el dibujo!

Espera a que se seque. Después, coge la estructura formada por las 3 ruedas y el palo de madera y pásala por el agujero lateral de la última figura.

Con pegamento, pega el otro lateral de 15 x 9 cm en la base. Asegúrate que el extremo del palo atraviesa su agujero. ¡Ya casi lo tienes!

#### Paso 5

Recorta otro rectángulo en el cartón. Esta vez que sea de 9 x 10 cm. Este será el techo de tu estructura, así que enganchalo en la parte superior. Recorta otra figura igual y sitúala debajo de la anterior, como si fuera un segundo techo. ¡Fíjate en el dibujo de la izquierda!

Después, dibuja y corta dos círculos de unos 2 cm de diámetro y engancha cada uno en un extremo del palito de madera.

Queda muy poquito. Para hacer la manivela de nuestra figura, recorta en el cartón un rectángulo pequeño, de la medida que quieras y pásalo a través de un extremo del palito. Ponle unas gotitas de cola o silicona para fijarlo bien. Cuando se haya secado, comprueba que funciona. ¡Gíralo poco a poco! Las ruedas del interior de la cajita también girarán.

#### Paso 6

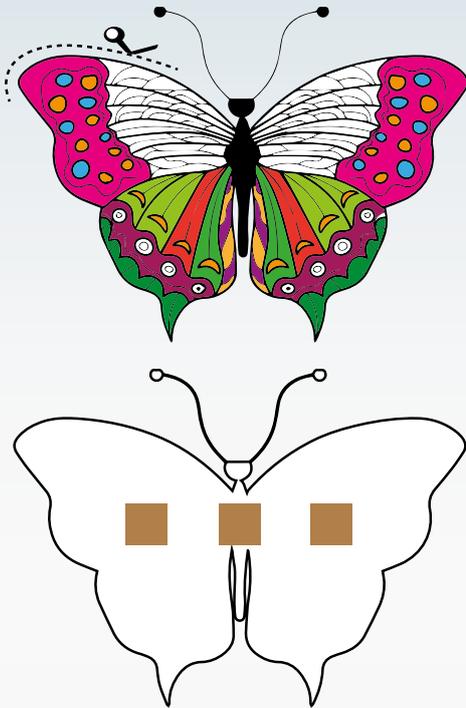
Ahora, haz tres agujeros en los "techos" de tu estructura. Los tres orificios deben estar al mismo nivel que las tres ruedas de abajo, así que es necesario tener una gran precisión. Coloca tres palitos de madera a través de estos tres agujeros.

#### Paso 7.

Dibuja en el folio de papel una mariposa. Su tamaño puede ser un poquito más grande que el techo de tu estructura. Recuerda que el cuerpo de una mariposa está compuesto por tres partes: la cabeza, el tórax (donde se despliegan dos bonitas y coloridas alas) y el abdomen. Pinta y decora la mariposa como a ti te guste más, ¡usa tu creatividad!



¿Tienes ya tu mariposa? ¡Perfecto! Recorta su cuerpo con cuidado. El siguiente paso consiste en pegar tres “parches” de cartón en ella. En concreto, uno en cada ala y uno en el tórax o abdomen. Según el tamaño de tu mariposa, recorta 3 trocitos de cartón y pégalos. ¡Fíjate en el dibujo! Procura que la distancia entre los tres parches coincida con la de los 3 palitos de la caja.



#### Paso 8

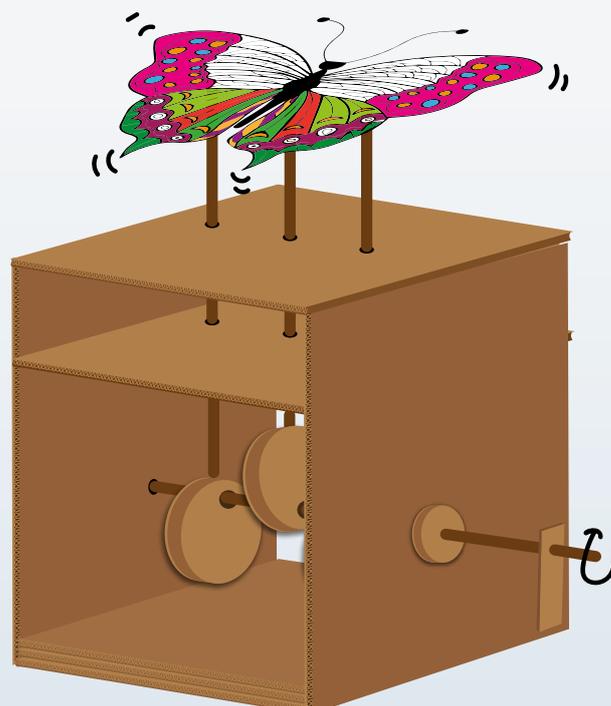
¿Recuerdas los tres palitos de madera que habías colocado a través del techo? Estos palos subirán y bajarán cuando la manivela gire, así que necesitamos que estén, cada uno, en contacto con su rueda. Recorta tres cuadrados pequeños de cartón y pégalos con silicona en la base de cada palito. Espera a que se sequen y comprueba que cada palo se apoya encima de cada rueda.

#### Paso 9

¡Ya casi está! Pega los extremos superiores de los palitos en la mariposa. Cada palito debe ir fijo en una parte de ella, así que pégalos con silicona sobre los parches de cartón de la mariposa: un palito irá unido con una ala, el segundo palito irá unido al parche del abdomen y el último en la otra ala.

¡Gira la manivela y observa el vuelo de la mariposa!

WOW!





## Entendemos lo que ha ocurrido:

Estudiando de cerca tu aparato, que simula el aleteo de un insecto, podemos analizar su comportamiento durante el vuelo y extraer algunos principios relacionados con la mecánica de vuelo.

**KEEP READING.**



Los insectos, pájaros y cualquier animal volador, se mueven por el medio aéreo consumiendo energía para batir y apartar el aire a su paso. Al igual que los aviones, los animales voladores experimentan una fuerza de **resistencia**, al chocar con el aire, que les desacelera al avanzar. Esta fuerza la vencen consumiendo energía para moverse hacia adelante.

Pero además, ¡también tienen que emplear energía para mantenerse en el aire! Los aviones se mantienen en vuelo con la **sustentación**, lanzando aire hacia abajo. Lo mismo ocurre con los insectos y pájaros: sus alas empujan aire hacia abajo y este mismo aire "apartado" los impulsa hacia arriba.

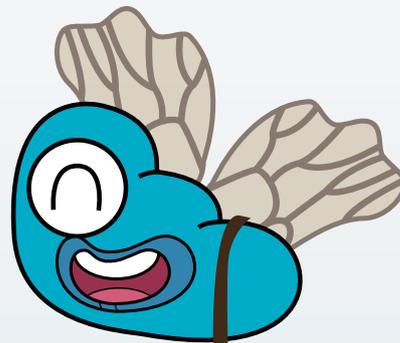
Mientras esta fuerza que los eleva, llamada sustentación, sea suficientemente grande como para compensar el peso, los aviones y animales se mantendrán en el aire.

En otras palabras, cuando un avión, un pájaro o un insecto choca con el aire que hay enfrente de él, lo mueve o lo bate, lo aparta de su sitio, arrojándolo hacia abajo y ocupando su lugar.

Por supuesto, esto conlleva un gasto de energía. En el caso de los aviones sería la energía proporcionada por el combustible y en el de los animales es la energía que obtienen después de consumir alimentos.

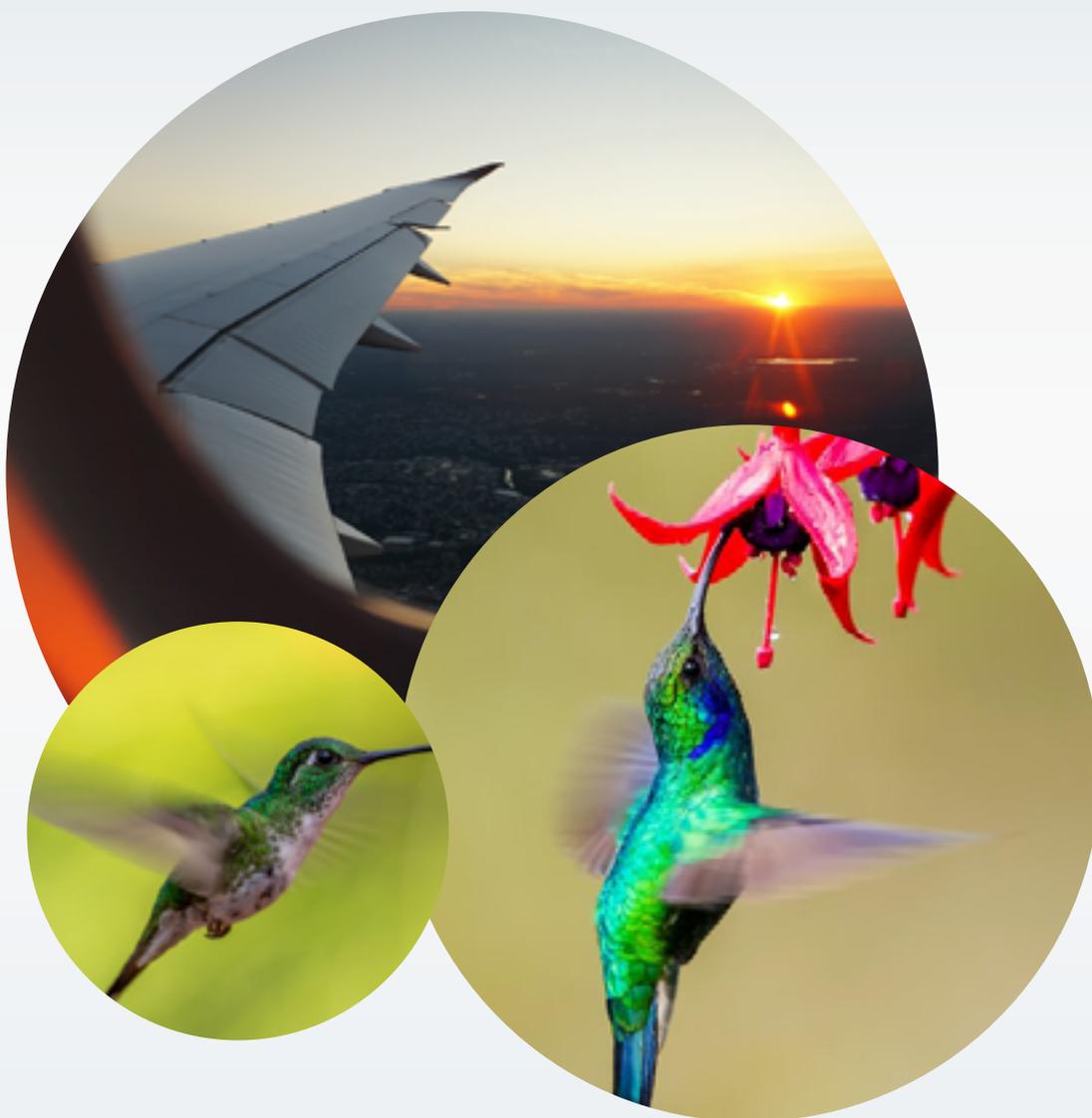
¿Verdad que los aviones y los insectos son más parecidos de lo que creías?

¡Pues aún hay más!





Los aviones lentos tienen que arrojar mucho más aire hacia abajo para mantenerse a flote; deben crear más sustentación. Por la misma razón, los colibríes y las palomas tienen que batir sus alas frenéticamente, moviendo mucho aire, si quieren mantenerse quietos o volar lento. Si te has fijado alguna vez en el despegue o el aterrizaje de aviones, seguro que habrás notado que en sus alas se extienden unas piezas, llamadas flaps y slats, que aumentan la superficie alar. Esto ocurre porque, al volar más lento, necesitan tirar hacia abajo más cantidad de aire, y por lo tanto, despliegan estos dispositivos en su cuerpo.



Como ves, nuestro alrededor está repleto de aparatos e inventos inspirados en la naturaleza. Así que, de ahora en adelante, fíjate bien en las formas, colores, estructuras y mecanismos de los elementos y animales que tienes cerca.

¡Seguro que te sorprenderán!

# Act.9

## Volando con parapente

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 h 30 min



### Materiales necesarios:

Bolígrafo permanente, bolsa de plástico fina, aguja de coser, hilo de costura, tijeras, regla, cinta adhesiva y plastilina.

### Objetivos:

- Entender el funcionamiento de un parapente en vuelo.
- Despertar la curiosidad científica a través de una manualidad.
- Trabajar en equipo para lograr un objetivo final.

### ODS:



### STEAM:

Ciencia y Arte.



## Desarrollo:

El parapente es un deporte de riesgo que surgió por senderistas que querían bajar volando mediante un paracaídas desde las cimas a las que habían ascendido. ¡Qué pasada!

Un parapente está formado por una ala blanda llamada vela, construida de tela sintética, cuya trama tiene hilos de refuerzo que frenan posibles desgarros y sostienen a quien lo dirige.

Seguro que alguna vez has observado uno de estos artilugios surcando el cielo, pero... ¿Quieres ver de cerca cómo funcionan?





## Actividad 9: Volando con parapente

### Materiales

Bolígrafo permanente

Bolsa de plástico fina

Aguja de coser

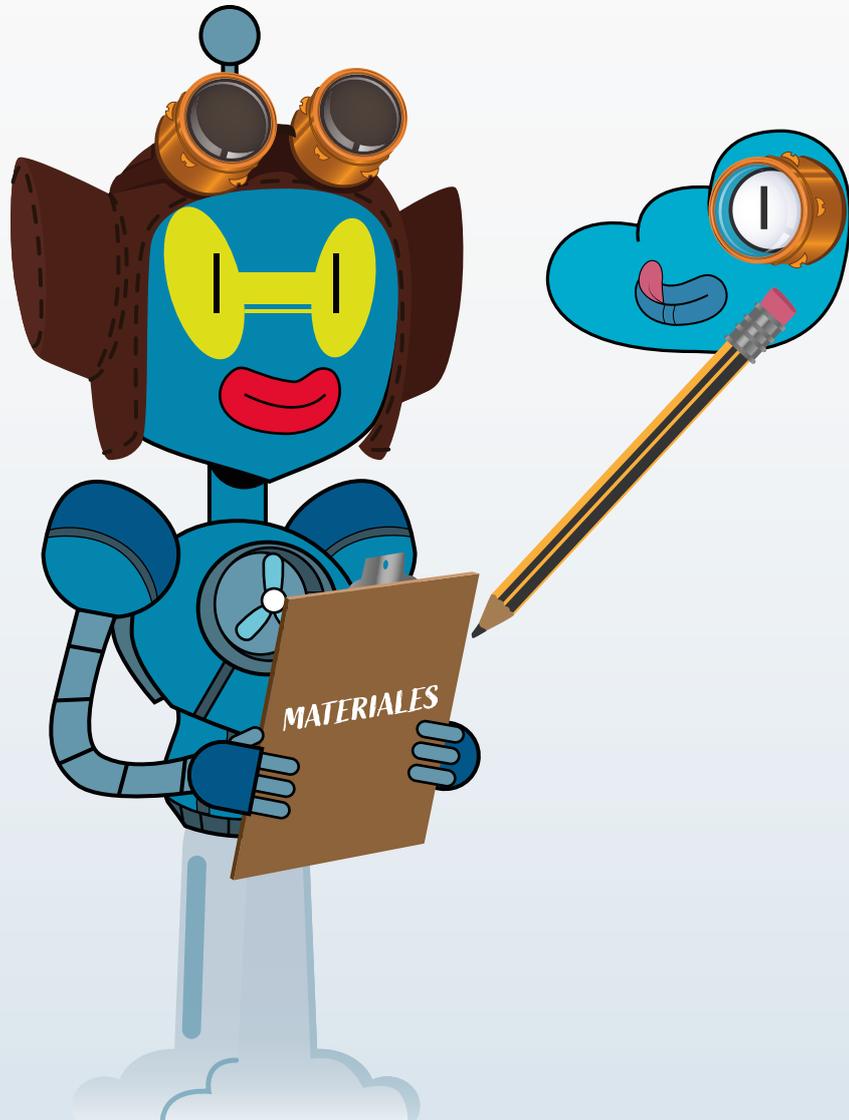
Hilo de costura

Tijeras

Regla

Cinta adhesiva

Plastilina





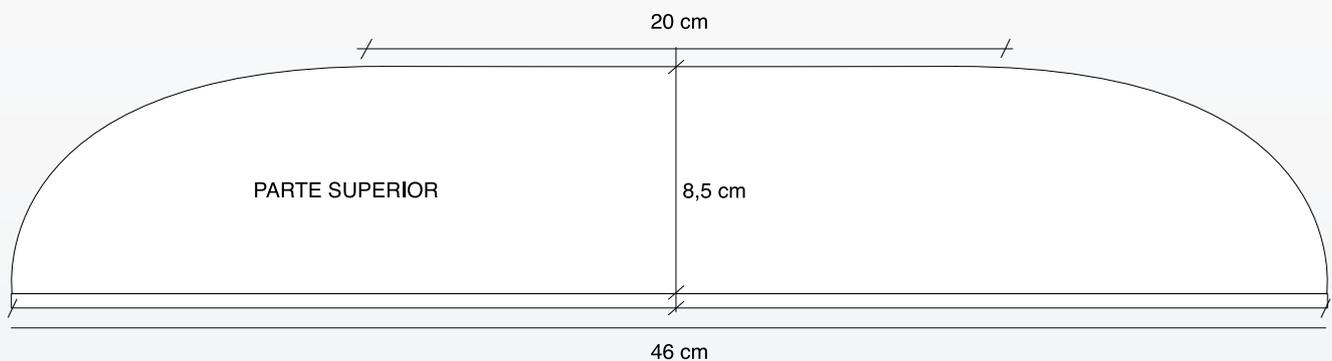
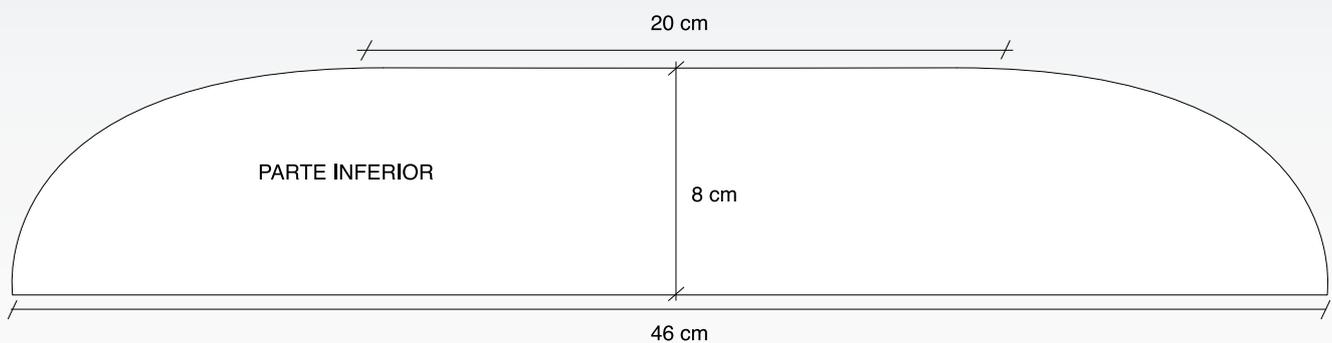
## HORA DE EXPERIMENTAR...

### Paso 1

Recorta en línea recta la base y la parte superior de la bolsa de plástico y corta después de arriba a abajo un lateral para obtener una lona de plástico larga.

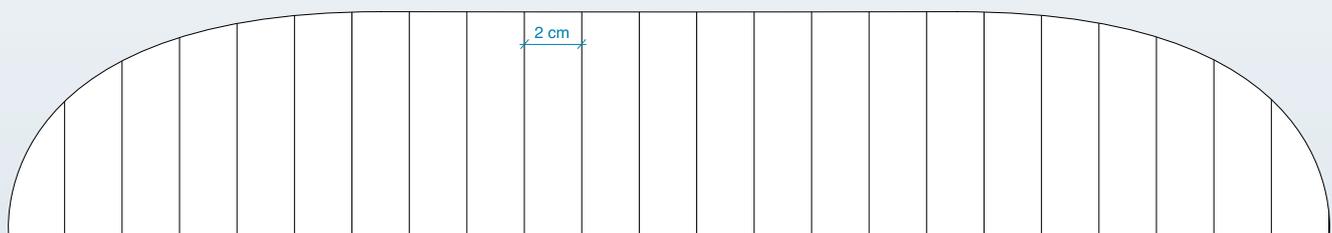
### Paso 2

Sujeta este plástico con cinta adhesiva sobre la mesa o sobre una superficie plana para que quede fijo, ahora dibuja sobre él, con el rotulador permanente y la regla, las siguiente dos figuras con sus correspondientes medidas.



### Paso 3

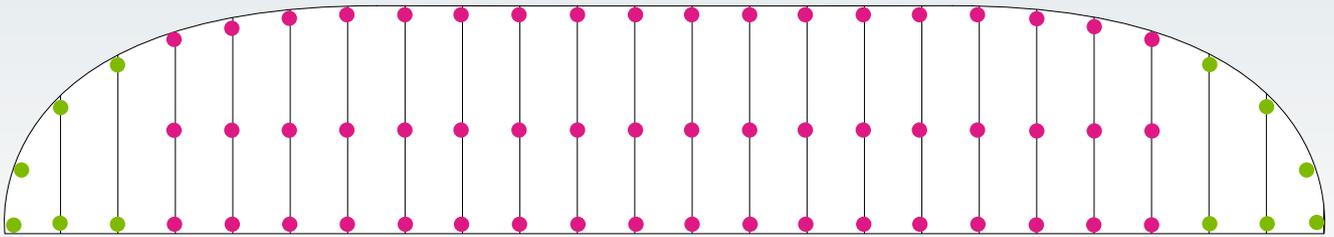
Dibuja líneas verticales, de izquierda a derecha y cada dos centímetros en ambas figuras. Después, córtalas.





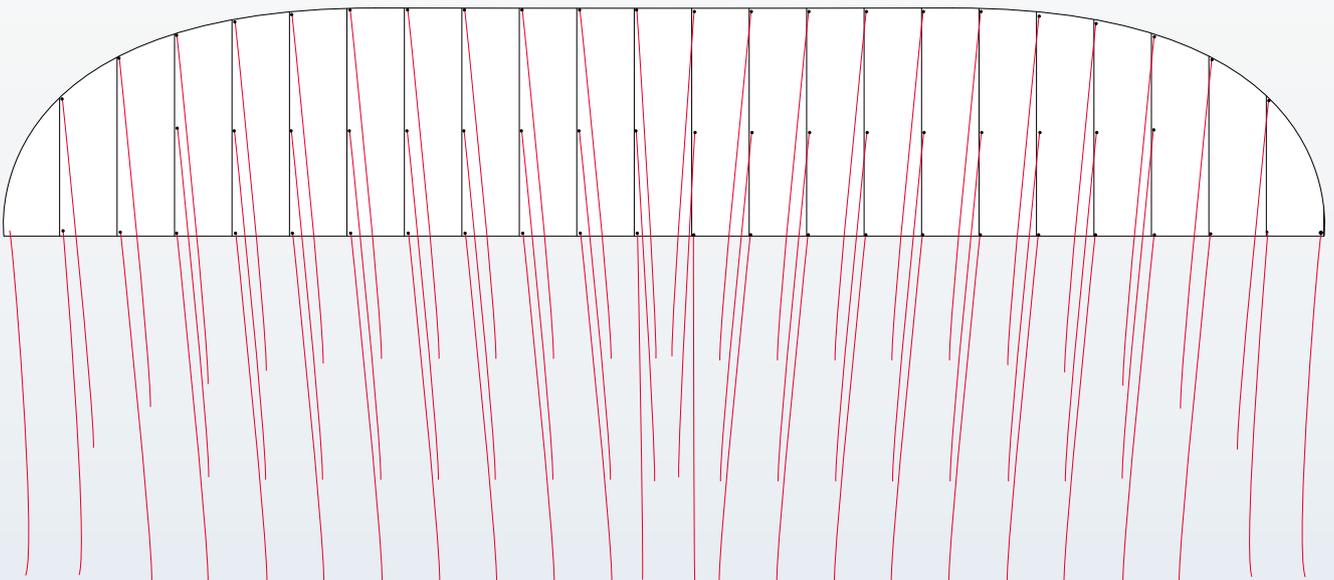
#### Paso 4

Coge la parte inferior de tu parapente (la que tiene 0,5 cm menos de tamaño) y marca con el rotulador unos puntos en los vértices de las líneas al igual que en las indicaciones del dibujo. En las tres primeras, incluyendo las esquinas, dibujaremos solo en los vértices (puntos verdes), el resto de líneas incluiremos un punto central (puntos rosas).



#### Paso 5

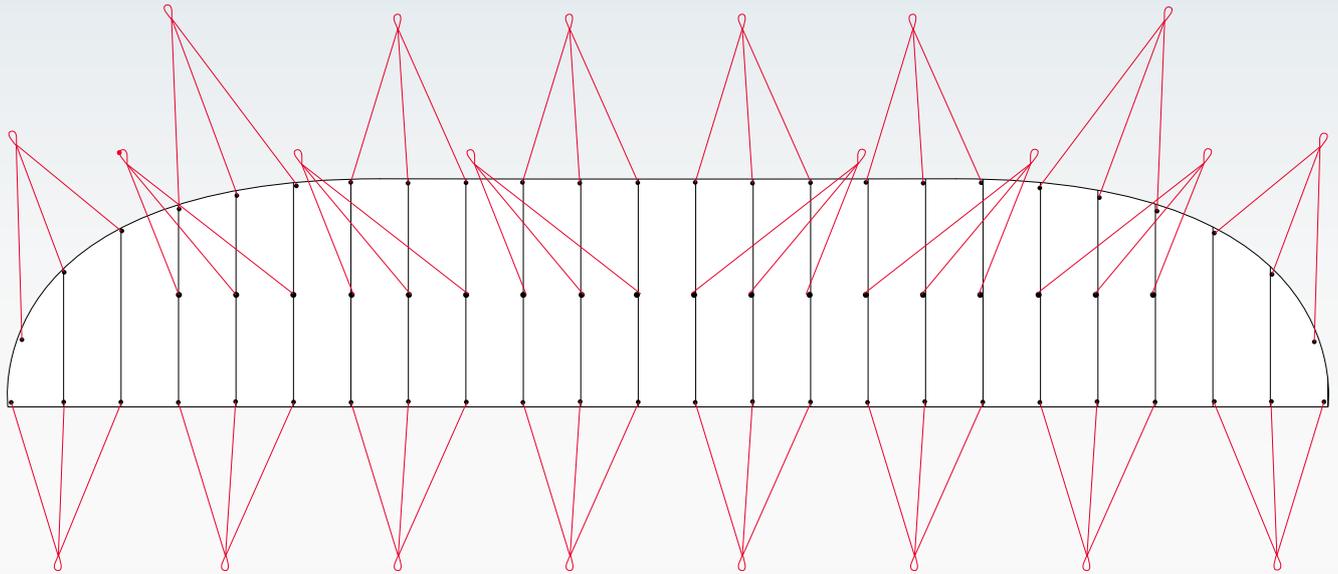
Una vez hecho esto, es la hora de coser los hilos tensores. Pasa el hilo (de unos 20 cm de largo) por el orificio de la aguja y haz un nudo en el extremo de este. Atraviesa la aguja por uno de los puntos que acabas de dibujar, asegúrate de que el nudo haga "tope" contra el plástico, si ves peligro de que se salga puedes ponerle un poco de cinta adhesiva. Quita cuidadosamente la aguja de manera que el hilo quede colgando de ese punto. Repite el mismo proceso para todos los puntos de tu parapente, cada uno debe tener su hilo.





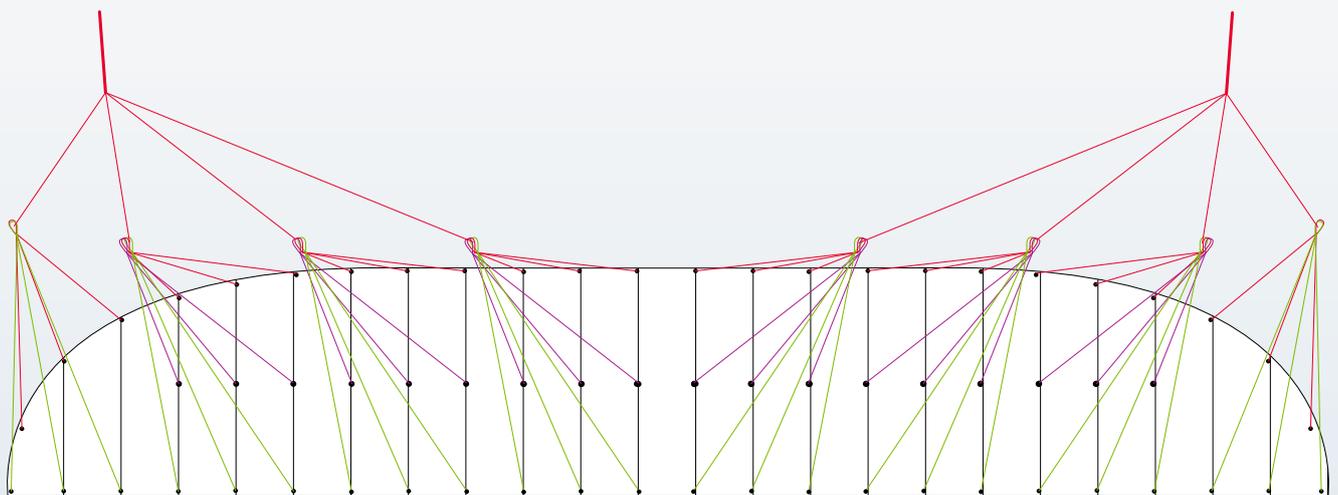
### Paso 6

Una vez tengas todos los hilos deberás agruparlos como en la imagen de tres en tres. Estíralos, ténsalos y haz un nudo que acabe en forma de anilla. Para que sea más fácil puedes empezar con los hilos exteriores, como en el dibujo, y después los del interior.



### Paso 7

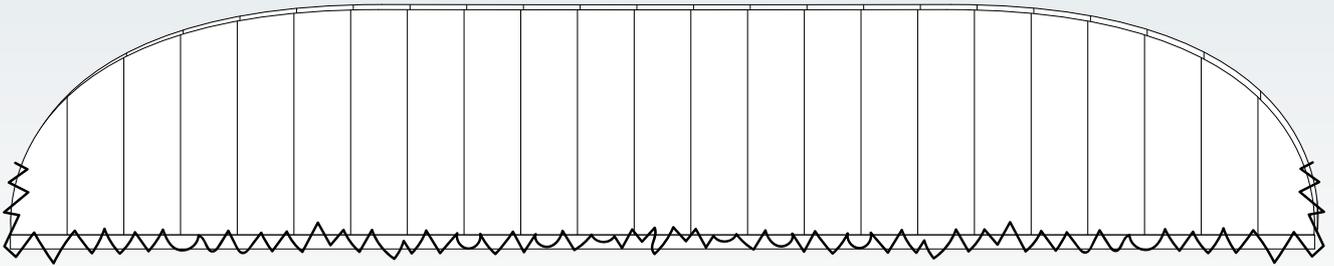
¡Ya queda muy poco! Para terminar con los hilos y que solo nos queden dos cabos, debemos volver a unir los tensores de nuestro parapente. Esta vez uniremos los dos grupos de los extremos y de tres en tres los del centro ¡como en el dibujo! Recuerda que queden tensados y a la misma distancia.





### Paso 8

Para terminar coge la parte superior del parapente (la que has cortado al principio que mide 0,5 cm más) y colócala encima de la parte inferior. Cóselas entre sí en forma de zig-zag ¡Eso sí! no cosas la parte trasera, solo la delantera y los laterales, fíjate en el dibujo.



### Paso 9

Para acabar, ata los extremos de los últimos hilos que has colocado, de manera que todos estén igualmente tensados, pon una bola de plastilina (no muy pesada) para que tenga peso y para que una mejor los hilos. ¡Genial! Desde un balcón o una ventana lanza tu parapente.

¡A VOLAR!





## Entendemos lo que ha ocurrido:



El funcionamiento de un parapente es muy sencillo: no utiliza motor para propulsarse, sino que vuela por su capacidad aerodinámica. Es decir, es impulsado por la fuerza del peso junto con el diseño y la forma del ala, que le permite planear sin motor.

Para que se produzca este planeo, el parapente hace uso de la fuerza aerodinámica, de la ascendencia térmica y de la fuerza del viento. Por supuesto, su vuelo depende de las condiciones meteorológicas del día, por lo que hay que revisar qué tiempo hace y cómo sopla el viento antes de volarlo.

### WE LOVE PARAGLIDING!



¿Te consideras una persona impulsiva?

¿Reaccionas dejándote llevar por tus emociones, sin reflexionar ni pensar antes en las consecuencias de tus actos?

¿Cuántos conflictos innecesarios podrías haber evitado?

### DON'T WORRY.

Todos y todas hemos tomado alguna vez decisiones precipitadas, sin pararnos a pensar y lanzándonos en caída libre sin contemplar los riesgos. Pero, ¿sabes la buena noticia? Todas las personas tenemos un lado prudente y sereno. La cuestión es trabajarlo y ejercitarlo para que los impulsos no nos dominen en futuras situaciones.

- No te frustres por tus errores y aprende de ellos. Piensa que tus experiencias pasadas son una lección de aprendizaje y no dejes que hayan sido en vano.
- Escucha a las demás personas. Presta atención a sus ideas y ponte en su lugar. A veces, un punto de vista diferente puede ayudar a ver las cosas con más claridad.
- Proponte objetivos reales. Respeta tus tiempos y tus límites y plantéate metas que puedas alcanzar, paso a paso y sin precipitarte.
- Cuando estés en una situación compleja, dedica tiempo para analizar tus decisiones para reaccionar de forma adecuada. Así vas a mejorar las relaciones con las personas que te rodean.

# Act.10

## Testando cohetes



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 hora

### Materiales necesarios: (cantidades por grupo).

Botella de refresco de medio litro, lata circular de patatas fritas, tijeras, gafas de seguridad (como mínimo dos por grupo), cinta métrica (opcional), agua, bomba de aire para hinchar bicicletas, aguja (accesorio) de la bomba de bicicleta, un tapón de corcho, ficha imprimible y lápiz.

### Objetivos:

- Aprender y experimentar cómo la segunda y tercera leyes de Newton influyen en el despegue de un cohete.
- Diseñar y probar un cohete casero para optimizar la distancia que puede alcanzar.
- Fomentar el trabajo en equipo y participar de una forma activa.
- Mantener una actitud de búsqueda personal y colectiva, estimulando la percepción, la imaginación y la indagación y reflexionando a la hora de realizar diferentes pruebas y retos.

### ODS:



### STEAM:

Ciencia, Tecnología y Arte.



## Desarrollo:

¿Has oído hablar de las Leyes de Newton? En total hay tres y son unos principios que sirven para describir el movimiento de los cuerpos. Hoy hablaremos de la segunda y de la tercera:

### La Segunda ley de Newton establece que:

Cuanto mayor es la masa de un objeto, más fuerza se necesita para acelerar ese objeto.

¿Has intentado mover alguna vez un objeto pesado? Como un sofá, ¡o un coche! Cuánto más pese ese objeto, más fuerza se necesita para moverlo.

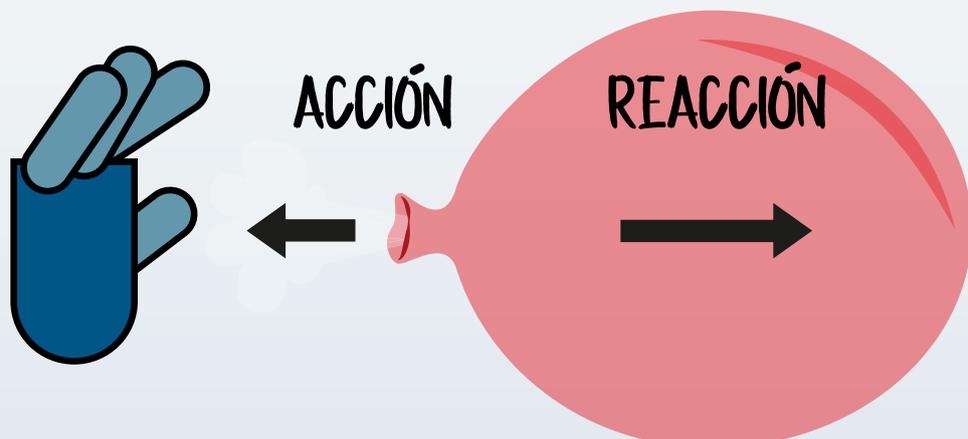
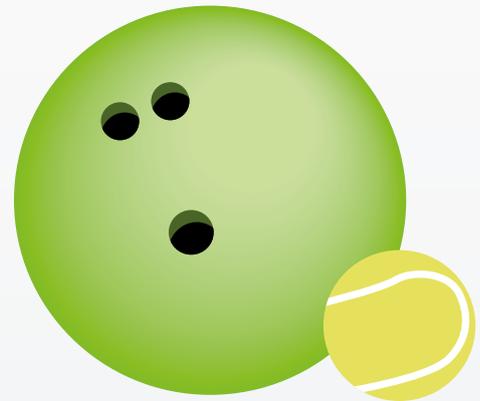
Un claro ejemplo de esta ley son un carrito de la compra lleno y otro vacío. Para mover el carrito lleno necesitarías más fuerza que para mover el carrito vacío. Recuerda que esta ley dice que cuanto mayor es la masa de un objeto, más fuerza se necesita para acelerar ese objeto.

Otro ejemplo sería una bola de bolos y una pelota de tenis. Si las lanzas con la misma fuerza, cada una alcanzará una velocidad diferente, porque cada una pesa diferente. La pelota con más peso no llegará tan lejos como la pelota más ligera.

### La Tercera ley de Newton establece que:

Para cada acción hay una reacción igual y opuesta.

Por ejemplo, ¿qué ocurre si hinchas un globo y después lo sueltas? El globo sale propulsado volando. Esto ocurre porque el globo expulsa el aire de su interior, y por lo tanto, hay una reacción igual y opuesta: el globo avanza hacia adelante.





Otro ejemplo de la Tercera ley de Newton es el movimiento de un avión. Un avión avanza hacia adelante porque las turbinas hacen fuerza hacia el lado opuesto. Cuánta más fuerza hagan las turbinas, más avanzará el avión.



Te estarás preguntando qué tiene que ver toda esta información con el lanzamiento de cohetes. Pues bien: La Segunda y Tercera leyes de Newton influyen en cómo despegan este tipo de aeronaves. ¡Y tú vas a poder comprobarlo!

## SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO



Aunque este experimento no supone riesgos considerables, proponemos algunas instrucciones para garantizar la seguridad colectiva e individual durante los lanzamientos.

- Como mínimo, dos personas de cada grupo llevarán gafas de seguridad.
- Mientras se hacen los lanzamientos, todo el mundo permanecerá detrás de la línea de lanzamiento hasta que hayan despegado todos los cohetes. Nadie se moverá por delante ni cruzará la zona hasta que no sea seguro.



## Actividad 10: Testando cohetes

### Materiales

#### ACTIVIDAD EN EXTERIOR

Botella de refresco de medio litro

Lata circular de patatas fritas

Tijeras

Gafas de seguridad (como mínimo dos por grupo)

Cinta métrica (opcional)

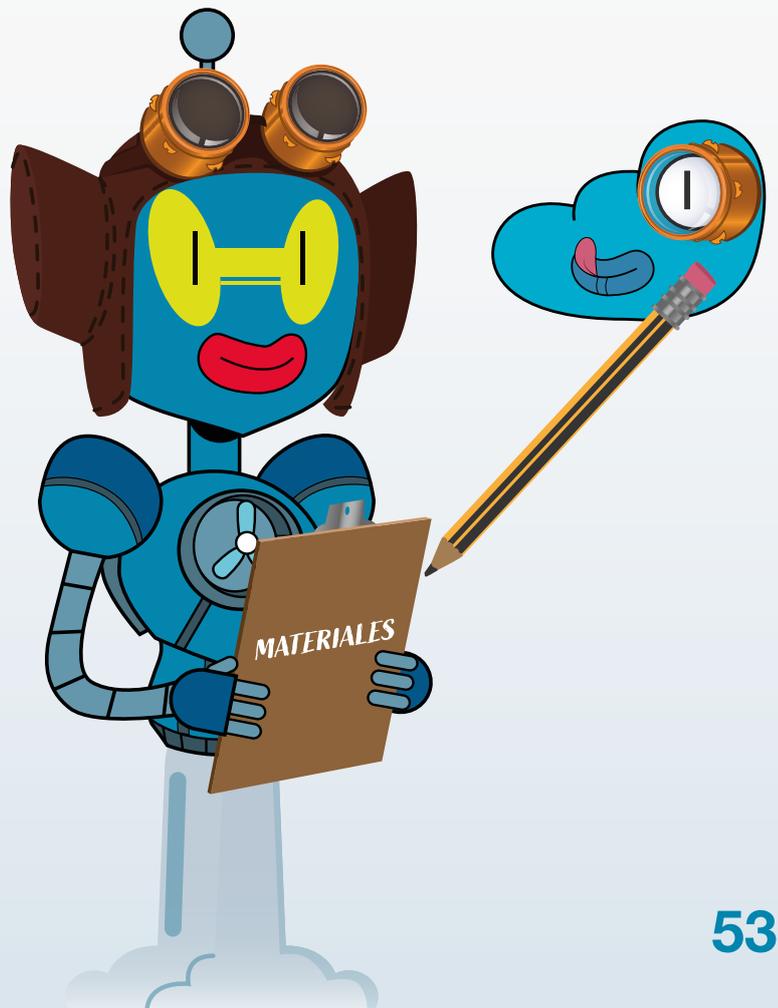
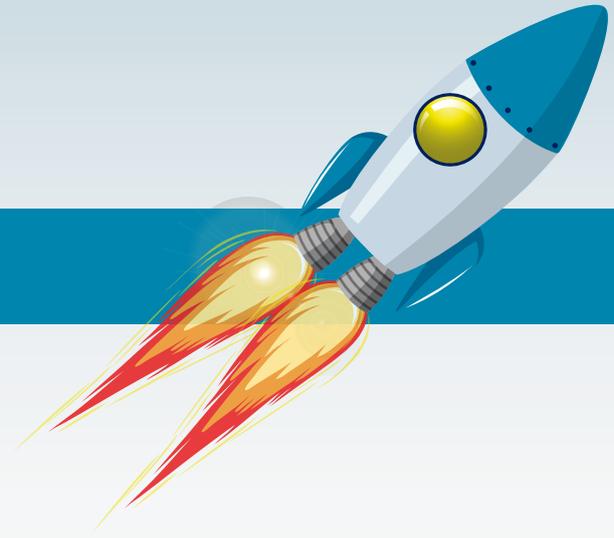
Agua

Bomba de aire para hinchar de bicicletas

Aguja (accesorio) de la bomba

Un tapón de corcho

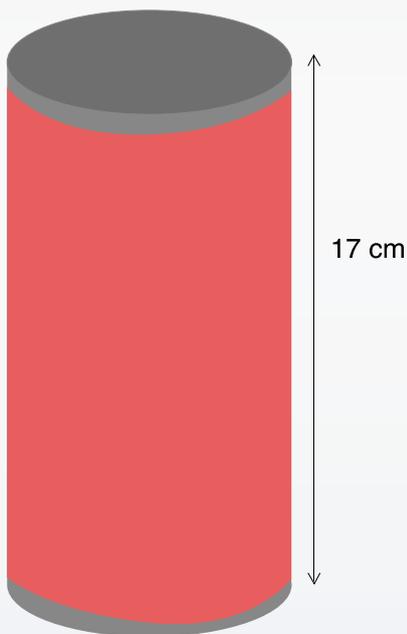
Ficha imprimible y lápiz





## HORA DE EXPERIMENTAR...

Aparte de estos materiales, necesitarás un espacio exterior. Recuerda que vamos a lanzar cohetes, así que debéis tener suficiente espacio para hacer los despegues (debe haber un espacio de unos 50 metros por delante de los grupos y de unos pocos metros de separación entre grupo y grupo). El patio del colegio, por ejemplo, es ideal.



### Paso 1. Prepara el cohete.

Crearás un cohete y experimentarás con diferentes niveles de combustible (agua) para propulsarlo. Dividíos en grupos de 3 a 6 personas y preparad todos los materiales para llevar a cabo el experimento.

Lo primero que hay que hacer es imprimir la ficha del final de esta actividad.

Después, crea la plataforma de lanzamiento del cohete: corta la base de la lata para obtener un tubo cuya altura sea de unos 17 cm aproximadamente. ¡Ya tienes la plataforma de lanzamiento!

Ahora, coge el corcho e inserta la aguja de la bomba de bicicleta a través de él. Debe atravesar todo el corcho, pero no hagas el agujero muy ancho, ya que la aguja debe quedar ajustada. Retira la aguja y comprueba el orificio. Ahora, vuelve a conectar la aguja a la bomba.





### Paso 2. Prepara el sitio de lanzamiento.

Sal a un espacio exterior como una pista de deporte o el patio del colegio. Situaros en línea con unos cuantos metros de separación entre grupo y grupo.

Tendréis diferentes roles, podéis probar tantas veces como queráis para que todas las personas prueben y roten entre todos los roles.

Dos estudiantes de cada grupo lanzarán el cohete, mientras el resto observará y se quedará detrás de la línea de lanzamiento durante el despegue. Las dos personas que lanzan el cohete deben llevar gafas de seguridad. Todos los grupos harán el lanzamiento a la vez y nadie deberá moverse delante de las plataformas de lanzamiento hasta que los cohetes hayan despegado.

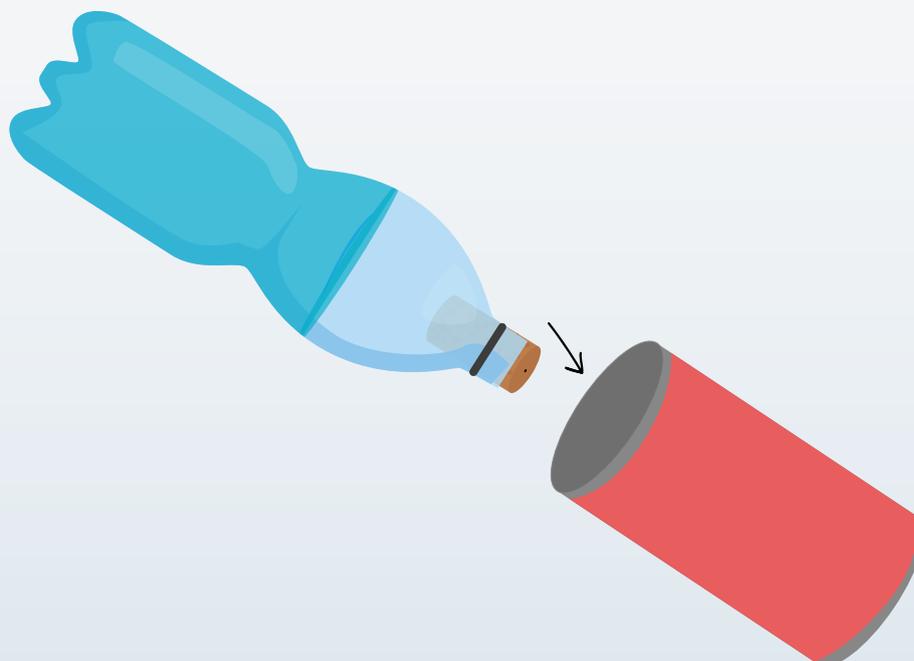
### Paso 3. Despega, prueba, piensa, cambia, despega.

Coloca el corcho en la boca de la botella. Sitúa la botella dentro de la plataforma de lanzamiento (el tubo circular) como indica el dibujo.

Una persona aguantará con las manos la plataforma de lanzamiento en un ángulo de 45 grados, con la botella dentro y el corcho mirando hacia abajo. ¡Atención! Asegúrate de que las plataformas de lanzamiento miran hacia la misma dirección y no entre vosotros/as.

Ahora, inserta la aguja de la mancha en el agujero del corcho y la segunda persona del grupo empezará rápidamente a bombearla. El resto del equipo permanecerá detrás de las plataformas de lanzamiento, observando y anotando todo lo que ocurre.

Después de 30 segundos y hasta 1 minuto bombeando, los cohetes deberían despegar. Ten en cuenta que, para este despegue, contaremos como "lanzamiento" la expulsión del corcho de la botella, independientemente de si la botella se mueve o no fuera del tubo.





Una vez todos los cohetes han despegado, ya podéis moveros por la zona. Los/las estudiantes que estaban observando y no han hecho el lanzamiento medirán la distancia horizontal que ha viajado y anotarán la información en la ficha. Si no tenéis cinta métrica, podéis estimar la distancia con pasos.

¿Qué ha ocurrido? ¿El cohete ha recorrido una gran distancia? ¿Ha salido de la plataforma? Dibuja en la ficha imprimible la trayectoria que ha seguido tu cohete y anota la distancia alcanzada.

Con aire solo, la botella se mueve muy poco desde la plataforma de lanzamiento. Y si lo hace, recorre una distancia muy pequeña

### ¡Vamos a probar otro despegue!

Esta vez, llena la botella 1/3 con agua y coloca otra vez el corcho. Igual que antes, pon la botella en la plataforma de lanzamiento, inserta el hinchador y bombea rápidamente. Asegúrate de que todos y todas estáis detrás de las plataformas de lanzamiento. ¡Atención! Es normal que un poco de agua se filtre mientras haces este paso (y puede que las personas que hacen el lanzamiento os mojéis un poco).

Y recuerda, las personas observadoras deben prestar atención a la altura y la distancia que alcanza el cohete. Esta vez, los cohetes deberían salir disparados de las plataformas y alcanzar unos 40 metros en horizontal.

Una vez los cohetes hayan despegado, ya podéis moveros por la zona para medir la distancia que han viajado los cohetes.

¿Hay mucha diferencia entre este lanzamiento y el anterior? ¿Cuánta distancia ha recorrido ahora vuestro cohete? ¿Cuánta altura ha alcanzado? Recuerda rellenar la ficha para que todo quede bien registrado.

Ahora, haz el mismo proceso, pero esta vez con la botella completamente llena de agua. Igual que en el primer lanzamiento, es poco probable que la botella salga de la plataforma de lanzamiento estando llena. Si lo hace, mide la altura y distancia como antes. Después, anota los resultados en la ficha.



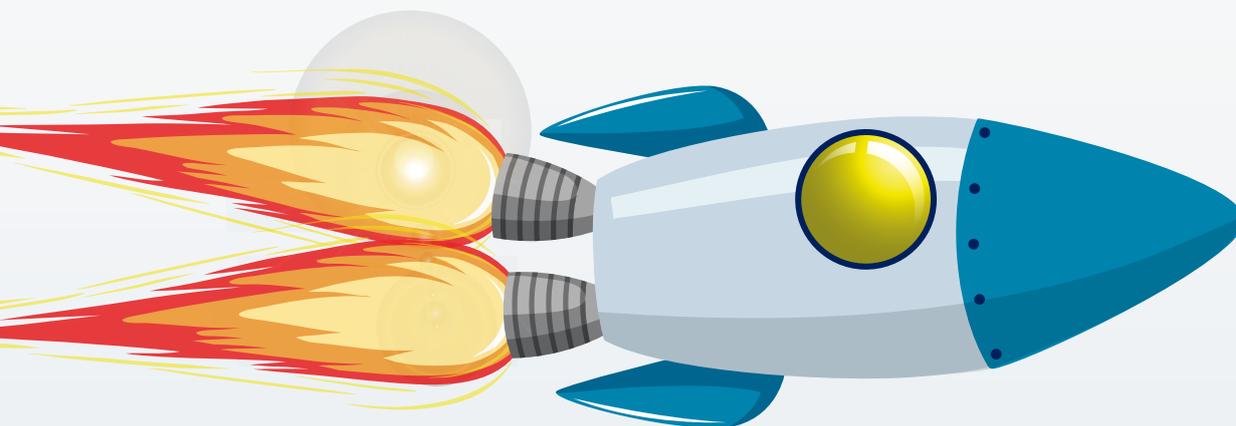
#### Paso 4. El desafío.

Después del tercer lanzamiento, mira las anotaciones y fíjate bien en los dibujos y datos.

¿Qué mezcla de fuel crees que será la que lleve al cohete más lejos (vertical y horizontalmente)?

Harás un último despegue con la cantidad de agua que creas. ¡A ver qué grupo consigue lanzar el cohete más lejos! Piensa bien qué cantidad de agua + aire será la mejor. ¡Mucha suerte!

Dibuja en la ficha el recorrido que ha seguido el cohete con la nueva mezcla y escribe la altura y distancia que ha alcanzado. Pinta también la botella según la cantidad de agua que hayáis usado.





## Entendemos lo que ha ocurrido:

Mira los dibujos y datos otra vez y compara los diferentes despegues.

¿Cómo describirías la relación entre la cantidad de agua y la distancia que el cohete ha viajado?

---



---



---

*(Respuesta: En el primer y segundo lanzamiento, parecía que la distancia del cohete aumenta tal y como aumenta el agua de su interior. Pero después, en el tercer lanzamiento, se comprueba que con demasiada agua el cohete no recorre tanta distancia. Su máximo recorrido ha sido cuando estaba con 1/3 de agua).*

El cohete ha viajado más lejos cuando tenía agua + aire que cuando solo tenía aire. ¿Cómo puedes explicar esto usando las leyes del movimiento de Newton? Vuelve a mirar los apuntes sobre las leyes de Newton si te hace falta.

---



---



---

*(Respuesta: La Tercera ley del movimiento de Newton dice que para cada acción hay una reacción igual y opuesta. Si el cohete solo es propulsado por aire, avanza poco, porque el aire tiene poca fuerza. Cuando el cohete es propulsado por agua, avanza mucho más. Eso es porque el agua tiene aproximadamente 100 veces más masa que el aire; por lo tanto, sale expulsada con más fuerza y lo propulsa mejor. El empuje causado por el chorro de agua es más grande que el empuje causado por el aire).*



El cohete viajó más lejos cuando estaba parcialmente lleno (agua + aire) que cuando estaba completamente lleno de agua. ¿Cómo puedes explicar esto usando las leyes del movimiento de Newton?

---

---

---

*(Respuesta: La Segunda ley del movimiento de Newton establece que cuanto mayor es la masa de un objeto, más fuerza se necesita para acelerar ese objeto. Cuando el cohete estaba lleno de agua, pesaba más; por lo tanto, se necesitaba más fuerza para acelerarlo, porque pesaba más).*

¿Qué lanzamiento ha sido más efectivo en tu grupo? ¿Por qué?

¿Crees que los científicos y las científicas necesitan ajustar la mezcla de combustibles que se utilizan para lanzar naves espaciales?

---

---

---

*(Respuesta: Tienen que ajustar el combustible del cohete para diferentes misiones en función de la distancia que tiene que viajar la nave espacial y según su masa y carga. Además, también deben diseñar diferentes boquillas para ajustar variables como la velocidad del escape).*



GRUPO:

PRIMER LANZAMIENTO

Distancia alcanzada

Dibujo de la trayectoria



SEGUNDO LANZAMIENTO

Distancia alcanzada

Dibujo de la trayectoria



TERCER LANZAMIENTO

Distancia alcanzada

Dibujo de la trayectoria



CUARTO LANZAMIENTO

Distancia alcanzada

Dibujo de la trayectoria. Colorear la botella según la cantidad de agua que habéis utilizado.



# ATERRIZAMOS CONOCIMIENTOS



Este apartado estará presente al finalizar cada temática en ambos manuales. El objetivo en el manual del alumnado es concluir cada tema con una pequeña reflexión final y un breve ejercicio, para afianzar los conocimientos aprendidos.



Todas las temáticas finalizan con un ejercicio para repasar los conceptos aprendidos a lo largo de las actividades. En el manual del alumnado cerramos esta parte preguntando si ahora sabrían explicar el funcionamiento de uno o de varios vehículos aéreos. Después, damos unas pinceladas para recordar la importancia de la ciencia en nuestras vidas y en el sector aeronáutico.

En este, tu manual, destacamos algunos apuntes que creemos importante recordar:



El estudio y análisis de la naturaleza ha sido, y sigue siendo, fundamental para el avance de la ciencia y, por lo tanto, de la sociedad. Las formas, materiales y características de los seres y elementos que nos rodean han inspirado el diseño de muchos inventos actuales, incluyendo instrumentos y mecanismos dentro de la industria aeronáutica. Gracias a la mecánica de vuelo, las aeronaves son cada vez más asequibles, eficaces y sostenibles; y los desafíos que antes parecían inalcanzables son ahora posibles.



Son muchas las mujeres que tuvieron y tienen un papel importante en la historia de la aviación. Raymonde de Laroche, Harriet Quimby, Amelia Earhart y Katherine Stinson, son algunas de las referentes que, siguiendo su pasión, se hicieron un hueco en un mundo donde no lo había para ellas, consiguiendo el reconocimiento que se merecían y que se merecen.



Aun así, actualmente la participación de las mujeres en el sector aeronáutico sigue siendo un tabú, ya que, generalmente, se sigue considerando una "profesión masculina". Por ejemplo, en España las mujeres representan el 30,5% de la fuerza laboral del sector espacial.



Por este motivo, creemos que tu papel, como educador/a, es fundamental para fomentar el interés por la ciencia tanto a niños como a niñas; y así disminuir esta brecha entre los sexos y promover el rol de la mujer en el sector aeronáutico y en el resto de carreras científicas.

## COLABORACIONES

---

### “FLIGHT MECHANICS”

Profesor Luis García Barrachina

*Área de Ingeniería Matemática (UCA)*

Profesor Alejandro Sambruno Ladrón de Guevara

*Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación (UCA)*

Profesor Daniel, Moreno Nieto

*Área de expresión gráfica en la ingeniería (UCA)*

Investigador David Peña Morales

*Dpto. de Informática y Dpto. de Mecánica y Diseño en la Escuela Superior de Ingeniería (UPN)*



**AIRBUS** FOUNDATION

---