



3..2..1..¡Despegue! *(versión compleja)*

Explorando las fuerzas de vuelo en un avión de papel

Sugerido para Grados: 5-8

Síntesis de la actividad

En esta actividad los estudiantes construirán un pequeño X-Plane de papel y lo harán volar, produciendo su propio empuje, al soplar aire a través de un popote y al mismo tiempo examinarán la tercera ley de Newton, la ley del movimiento. Los estudiantes diseñarán y construirán un segundo avión intentando mejorar el diseño previo y tratarán de hacerlo volar una distancia mayor.

Pasos

1. Opcional: antes de comenzar la actividad de los estudiantes ver el video <https://youtu.be/-a296vsRuq8>
2. Repasar la tercera ley de Newton, las fuerzas de vuelo y el efecto en la aeronave. Discutir acerca de la tecnología que la NASA emplea en el X-59 Quiet Supersonic (QueSST)
3. Refiera a los estudiantes a las técnicas de construcción de X-Plane (imágenes en la página 2).
4. Construcción del X-Plane versión compleja:
 - a. Cortar con cuidado las plantillas del rectángulo y las alas (página 3). El rectángulo será el fuselaje (cuerpo de la aeronave).
 - b. Envolver el rectángulo alrededor del lápiz y unirlos para que forme un tubo (Fig.1, página 2). Nota: no unir el tubo al lápiz.
 - c. Con el lápiz como está, unir las alas en el fuselaje. Asegúrese que las pestañas se alineen con el fuselaje (Fig.1, Paso 2).
 - d. Utilizando la punta del lápiz, tuerca la punta del fuselaje para formar una nariz cónica y cubrirlo con cinta adhesiva (Fig.1, Paso 3).
 - e. Medir la longitud del avión de papel en centímetros de punta a punta y reportar los datos en la Tabla de datos (página 5).
5. Remover el lápiz y reemplazarlo por el popote. ¡Sopla por el popote para volar tu avión! Realizar la operación 3 veces, anotar la distancia recorrida en cada vuelo y calcular la distancia promedio en la Tabla de datos (página 5).
6. Una vez finalizada, tu primer diseño será tu aeronave de control. Los siguientes estudiantes diseñarán su propio X-Plane pero con el objetivo de incrementar la distancia a viajar, seleccionarán una variable a cambiar (por ejemplo la longitud del avión). Los estudiantes pueden hacer ajustes al primer avión o diseñar y construir su propio diseño (Diseño 2) en el espacio de la página 3.
7. Para terminar la actividad, los estudiantes analizarán los datos y contestarán las preguntas de discusión de la página 5.

Tiempo: 45 minutos

Materiales:

- Plantilla del avión
- Cinta adhesiva
- Tijeras
- Regla
- Cinta métrica o metro
- Lápiz
- Popote

NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS

- 5-PS2-1
- MS-PS2-1
- MS-PS2-2

Para más información y actividades:

- www.nasa.gov/X59
- www.nasa.gov/stem/nextgenstem/aeronaut-x/
- www.nasa.gov/aeroresearch

Litografía sugerida:



Conecciones

- ¿Cómo produces la fuerza de empuje en tu vida diaria?
- ¿Dónde puedes ver la aplicación de la fuerza de empuje?
- ¿Dónde vez ejemplos de la Tercera Ley de Newton?

Tercera ley de Newton. Ley del movimiento

A cada acción le corresponde una reacción de la misma magnitud pero en sentido opuesto. A diferencia de los paneles tradicionales, los aviones de papel no contienen su propio combustible. En lugar de ello, un soplido a través del popote llena el tubo plano del avión con aire a "alta presión". El tubo direcciona el aire de regreso a través de la abertura produciendo una fuerza de reacción. El avión de popote despegue debido a la misma fuerza de acción y de reacción (tercera ley de Newton). Estas dos fuerzas son llamadas fuerzas par. Una fuerza par identifica dos objetos de interacción y describe la dirección de la fuerza actuando sobre cada objeto.

Las cuatro fuerzas actuando en un aeroplano

Un avión vuela por la acción de cuatro fuerzas: empuje, resistencia, sustentación y peso. Durante el vuelo, la fuerza de elevación mantiene al aeroplano en el aire. La fuerza de empuje de los motores del avión lo envía hacia adelante. La fuerza de arrastre del aire lo desacelera. Su peso es la fuerza que trae al avión de regreso al suelo. Cada una de estas fuerzas cuenta con una fuerza opuesta. La fuerza de elevación es opuesta a la fuerza del peso. La fuerza de empuje actúa en sentido contrario a la fuerza de resistencia. El vuelo del avión se nivela cuando las cuatro fuerzas están en balance.



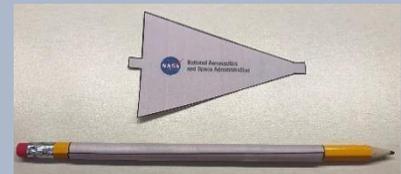
El comienzo de la fabricación del X-59 QueSST de la NASA

La NASA y Lockheed Martin han tomado la iniciativa de ver hacia el futuro con el vuelo más rápido que el sonido sobre la superficie terrestre.

La compañía Lockheed Martin Aeronautics de Palmdale, California, comenzó con la fabricación de la primera parte del X-59 Quiet Supersonic Technology (QueSST) de la NASA. Una vez terminado, la NASA utilizará el X-59 para la investigación en reducir el auge o explosión sónica producido por los vuelos supersónicos.

Para más información visite la siguiente página en internet:
<https://www.nasa.gov/image-feature/langley/manufacturing-of-nasa-x-59-quesst-begins>

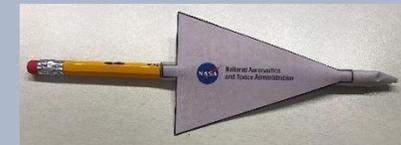
Fig. 1: Instrucciones X-Plane



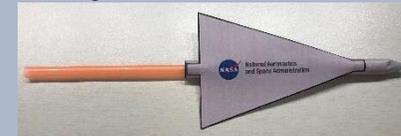
Paso 1: Envuelve la pieza rectangular (parte larga) alrededor del lápiz y únala con cinta adhesiva no incluyendo al lápiz



Paso 2: Une la figura en forma de alas al tubo.



Paso 3: Enrolla el final del tubo creando una nariz y asegúrala con cinta adhesiva.



Paso 4: Substituye el lápiz por el popote.

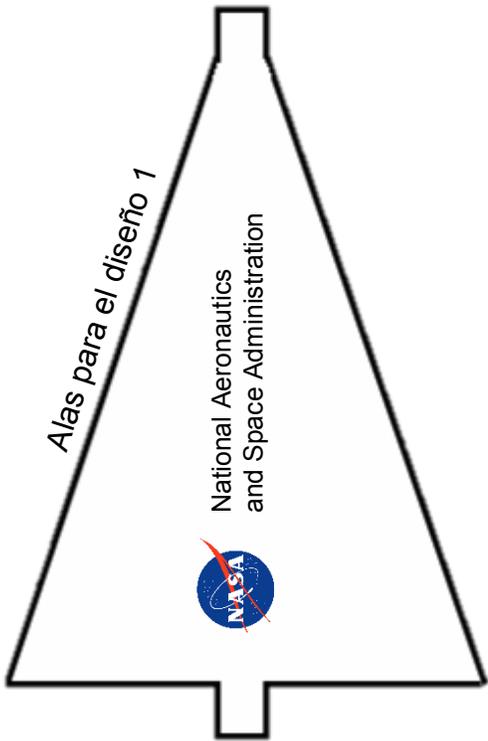
Otros recursos:

- <https://www.nasa.gov/stemonstrations-newtons-third-law-rocket-races.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=9AmGa9Qv8Ec>
- <https://www.nasa.gov/lowboom/new-nasa-x-plane-construction-begins-now>

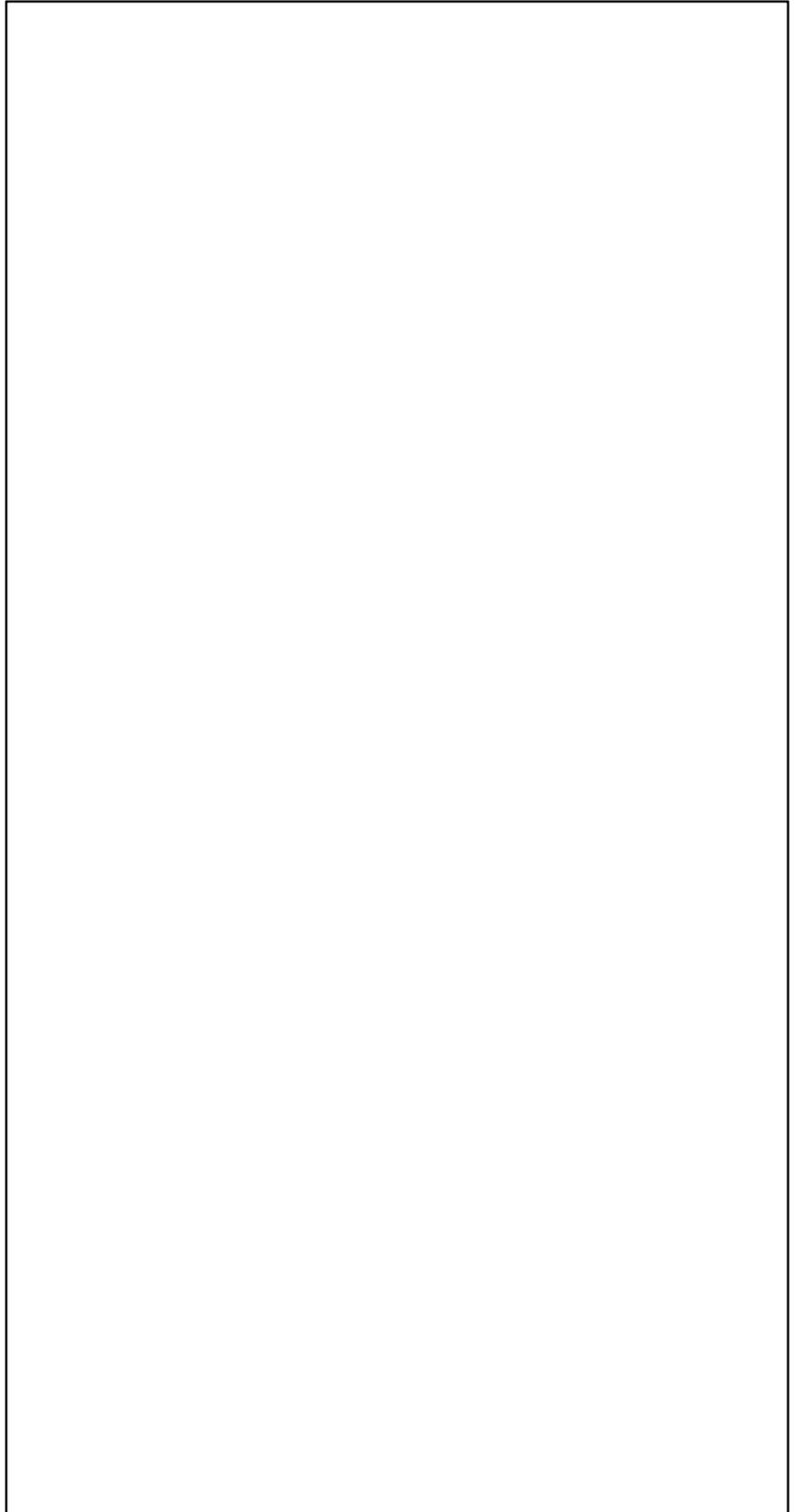
Para videos relacionados con el sonido y el X-59, por favor visite:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLTUZypZ67cdvZ3TbQbDiqLokrCswmkUZ>

Plantilla del X-Plane

Opcional: Para el diseño 2, dibuja y corta tus propias alas y fuselaje en el recuadro de abajo.



Fuselaje para el diseño 1



Intencionalmente en blanco

Tabla de datos

	Detalles del diseño		Distancia recorrida (cm)			
	Forma de las alas (dibujo)	Longitud del avión (cm)	Prueba #1	Prueba #2	Prueba #3	Distancia promedio $= \frac{\text{Prueba 1} + \text{Prueba 2} + \text{Prueba 3}}{3}$
Primer diseño (Control)						
Segundo diseño						

Preguntas para discutir:

1. ¿Cómo se comparan tus distancias promedio? ¿Cuál de los dos diseños voló más lejos?

2. ¿Cuáles fueron tus cambios en el segundo diseño del avión?

3. ¿Qué pasó con la distancia promedio de tu avión después de realizar los cambios?
¿Se incrementó o disminuyó?

4. Si pensaras en construir un tercer avión ¿Qué modificarías y por qué?