

# ¡DESPEGUE!

## Áreas de la ingeniería

- Ingeniería aeroespacial

## Conceptos y habilidades de ingeniería

- Multisolución de problemas
- Función del fracaso
- Proceso de diseño en ingeniería
- Experimentación y prueba controladas
- Construcción de modelos

**Tiempo estimado: 40 a 50 minutos**

## Elementos generales

- 2 o 3 popotes con envoltura de papel
- Cinta adhesiva protectora
- 10 pies (3,05 m) o más de cinta de medir

## Elementos por familia

(un conjunto para cada familia o grupo pequeño)

- Desafío de diseño ¡Despegue! (Apéndice C)
- En una bolsa resellable de plástico de un galón (3,8 l):
  - 3 hojas de papel de 8 1/2 x 11 pulgadas (21,5 x 28 cm)
  - 3 lápices n.º 2 de tamaño estándar (el diámetro del lápiz debe ser levemente mayor que el de un popote flexible)
  - Popote flexible
  - Hoja de cartulina o papel para manualidades de color
  - Tijera
  - Cinta transparente
  - Botella de plástico flexible (todas del mismo tipo): la mejor opción son los dosificadores de ketchup con punta delgada o, en su defecto, botellas descartables de agua

Los cohetes evocan la imaginación y despiertan entusiasmo. Imaginemos cómo será crear algo que pesa millones de libras, ¡pero que puede volar a 10.000 millas por hora! En esta actividad, las familias diseñarán, construirán y probarán cohetes de papel, y descubrirán qué variables afectan la velocidad y la distancia de sus cohetes. Como los ingenieros, los equipos aprenderán a partir de probar sus diseños anteriores, y modificarlos y mejorarlos antes de ir a la plataforma de lanzamiento para el ¡DESPEGUE! final.

## Preparación previa

- Haga copias de doble cara de *Desafío de diseño de ¡Despegue!* (una por familia).
- Si las botellas dosificadoras tienen aberturas muy estrechas, corte un poco la punta para que al apretarlas se produzca una rápida expulsión de aire. Asegúrese de que el popote siga calzando ajustadamente en el extremo.
- Guarde previamente los elementos para las familias en bolsas resellables de plástico para facilitar su distribución. Los grupos de familias pueden compartir los rollos de cinta si es necesario.
- Descubra aproximadamente 2 pulgadas (5,1 cm) de la envoltura de papel en un extremo del popote envuelto. Use este popote en el paso 1 que se explica a continuación.

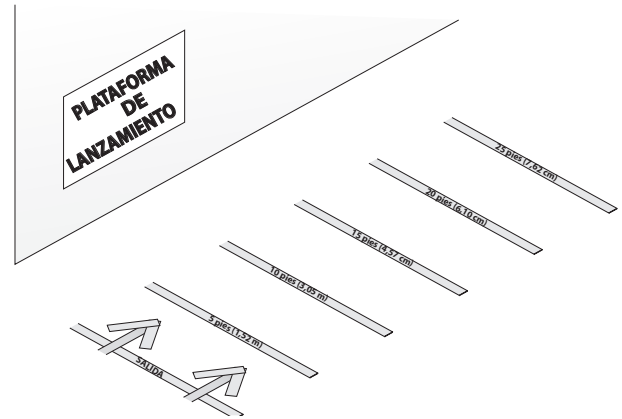


## CONEXIÓN CON LA INGENIERÍA

En la ingeniería aeroespacial, trabajan en conjunto equipos de científicos y de ingenieros. Ello se debe a que las aeronaves (como los cohetes) incorporan muchas tecnologías diferentes. Los elementos de la ingeniería aeroespacial incluyen la **aerodinámica** (el estudio del efecto del movimiento del aire en un objeto), la **ciencia de los materiales** (con qué materiales debe hacerse la aeronave o cómo deben acoplarse los alerones) y la **propulsión** (la energía necesaria para impulsar a la nave en el aire).

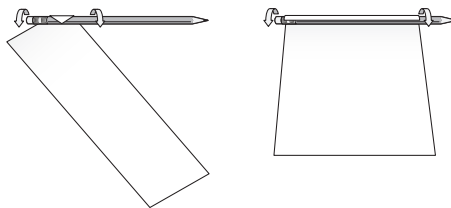
Una parte importante del proceso de diseño en ingeniería es construir y probar prototipos, y luego analizar el desempeño para mejorar el diseño.

- Prepare un área que sea la “plataforma de lanzamiento”. Use cinta adhesiva protectora para crear una línea de largada y luego coloque líneas adicionales con cinta cada 5 pies (1,5 m) para medir la distancia. Un cohete eficaz puede viajar hasta 30 pies (9,15 m) o más. Haga una flecha con cinta para indicar la dirección del lanzamiento. La “plataforma de lanzamiento” puede tener toda la amplitud posible para permitir que las familias realicen sus lanzamientos simultáneamente. Coloque un cartel que diga “Plataforma de lanzamiento” para que las familias puedan encontrarla fácilmente.



## Pasos de la actividad

1. Pida a los miembros del grupo que levanten la mano si les gustan los cohetes. Pregúnteles si tienen alguna idea de cómo funcionan. Con un soplido, quítele la envoltura a un popote para que todos vean.
  - ¿En qué aspecto la envoltura es como un cohete?
  - ¿Por qué la forma de la envoltura la ayuda a volar en el aire?
  - ¿Qué la impulsa?
  - ¿Qué podría cambiarse para que volara en una línea más recta o más lejos?
2. Explique que las familias van a trabajar como equipo para hacer un cohete con papel y cinta. Demuestre cómo hacer el cuerpo del cohete envolviendo un papel alrededor de un lápiz (usando cualquiera de los métodos ilustrados a continuación) y fijándolo con cinta para hacer un tubo de papel. Explique que cada familia decide cuánto papel y cinta usar cuando haga el tubo de papel. ¿Quieren hacerlo más pesado o más liviano? ¿Más largo o más corto?



3. Deslice el cuerpo del “cohete” de papel enrollado para retirarlo del lápiz y póngalo sobre un popote sin envoltura (dejando abierto el extremo del tubo de papel). Sople en el extremo abierto del popote. Cuando no sucede nada, pregunte al grupo por qué el cuerpo del cohete no despegó. Analice de qué modo el extremo del cuerpo del cohete necesitará sellarse para evitar que el aire simplemente pase de largo. Señale que debido al lanzamiento fallido pudimos descubrir qué se necesitaba para mejorar el diseño. Los ingenieros saben que el fracaso es un recurso importante para probar o perfeccionar un diseño nuevo.

4. Entregue un *Desafío de diseño ¡Despegue!* a cada familia e indíqueles que lean el desafío.

5. Introduzca brevemente el proceso de diseño en ingeniería y aliente a las familias a seguir estos pasos cuando diseñen los cohetes. Para obtener más información sobre el proceso de diseño en ingeniería, consulte el capítulo “El mundo de la ingeniería”.

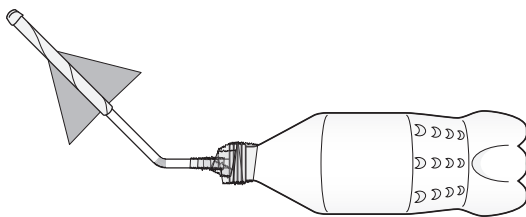
6. Explique que cada familia hará y probará varios diseños de cohetes para determinar cuál viaja más lejos. Informe a los grupos que cada miembro de una familia debe diseñar su propio cohete y debe hacer cada cohete un poco diferente de los otros. Muestre a las familias los materiales que recibirán y mencione los cambios que pueden hacerse a los cohetes, como modificar la longitud, el peso o la forma del cohete, o agregar alas o alerones usando cartulina o papel para manualidades de color.

7. Explique a las familias que en ingeniería es importante hacer una **prueba imparcial**, y por esa razón deben usar la misma cantidad de aire para cada lanzamiento de un cohete cuando prueben sus diseños. Muestre al grupo cómo hacer un lanzador. Con cinta, fije un popote flexible sobre el extremo estrecho de la botella dosificadora o simplemente dentro de la boca de una botella de plástico de agua (para sellar la parte superior de una botella de agua, se necesitarán muchos trozos de cinta).

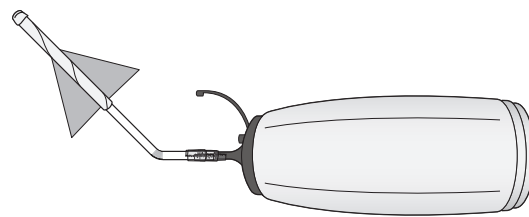
8. Explique a las familias que el paso “Preguntar” es una parte importante del proceso de diseño. Las preguntas pueden ayudar a definir el problema y a descubrir restricciones o requisitos, por ejemplo, qué materiales pueden usarse. Consulte a las familias si tienen preguntas sobre el desafío antes de que comiencen.

## ENVÍO ESPECIAL

La ingeniería que se usa para crear cohetes influye en nuestras vidas de otras maneras. Cada día, usamos satélites para informar el clima, hacer transmisiones televisivas, realizar llamadas telefónicas y encontrar lugares usando el sistema de posicionamiento global (GPS). ¿Cómo entran los satélites en sus órbitas específicas a grandes alturas en el espacio? ¡Los cohetes los llevan!



Lanzador con botella de agua



Lanzador con botella dosificadora

9. Distribuya los materiales. Indique a las familias que comiencen con 5 minutos de lluvia de ideas sobre posibles diseños y que decidan en qué se diferenciará el cohete de cada miembro de la familia. Los miembros de cada familia pueden usar lápiz y papel para dibujar o escribir los planes individuales.

10. Luego, dé a las familias 15 a 20 minutos para construir, probar y modificar varios diseños de cohetes. Señale que los cohetes pueden probarse en el área de la “plataforma de lanzamiento” en cualquier momento.
11. Cuando las familias hayan tenido tiempo de probar y modificar sus diseños de cohetes, anuncie al grupo que cada familia debe elegir uno de sus diseños de cohetes para lanzar en el ¡DESPEGUE! final. Aliente a las familias para que, en equipo, le hagan al cohete toda modificación final que deseen. Dé 5 minutos para las modificaciones finales.
12. Reúna a las familias detrás de la línea de largada del área de la “plataforma de lanzamiento” y pida a cada familia que lance su cohete final para que los demás lo vean. Según el tamaño del área de la plataforma de lanzamiento, pueden lanzarse todos los cohetes al mismo tiempo o en grupos pequeños que rotan. Destaque que lo importante no es competir con otras familias, sino que las familias mejoren su propia distancia, por ejemplo, creando un cohete que llegue más lejos que todos sus diseños anteriores.
13. Pida a las familias que comenten qué elementos del diseño (longitud, peso, alerones, alas, etc.) afectaron la distancia de vuelo de los cohetes. ¿Probaron ideas que no funcionaron? ¿Cómo solucionaron el problema o decidieron un diseño nuevo? Explique que una parte importante del proceso de diseño en ingeniería es construir y probar prototipos, y luego analizar el desempeño para mejorar un diseño final.

## Prolongación

Aliente a las familias a que sigan diseñando y probando cohetes en el hogar:

- ▶ Cambien solamente una parte del diseño del cohete por vez, para determinar si se modifica el desempeño.
- ▶ Intenten hacer aterrizar los cohetes en un área específica o acertar un blanco.
- ▶ Hagan cohetes con diferentes materiales, por ejemplo, papel de aluminio, plástico o cartón fino.
- ▶ Prueben diferentes botellas dosificadoras como lanzadores.

### EL COHETE SATURNO V

Cuando el presidente Kennedy anunció en 1961 que Estados Unidos iba a enviar un hombre para que pisara la Luna antes del fin de la década, todavía no existía un cohete capaz de impulsar una aeronave tripulada. El Saturno V fue el mayor de una serie de cohetes que se desarrollaron para solucionar el problema de enviar seres humanos a la Luna. El Saturno V era un cohete de 3 etapas y tenía una altura mayor que un edificio de 36 pisos. Dentro del cohete había un laberinto de tuberías de combustible, instrumentos indicadores, bombas, sensores, circuitos e interruptores: más de 3 millones de piezas que debían funcionar juntas, ¡y lo hicieron! Este enorme cohete fue uno de los grandes logros de la ingeniería del siglo XX.

