

LOS WHYNAUTS:

# Episodio 5: ¡Ingénialo!

GUÍA PARA MAESTROS NIVELES DE GRADO SUGERIDOS: 3-5



# Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3-7</b>
Cómo usar esta guía	3
Objetivos de aprendizaje	3
Alineación con los estándares	3
Información de contexto	4
<b>ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN</b>	<b>8-12</b>
Preguntas de discusión	8
Diario de visualización del estudiante	9
Evaluación previa y posterior al video	11
<b>ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS</b>	<b>13-36</b>
El arte de la comunicación	13
Proceso de diseño de ingeniería en desorden	18
Investigación sobre el Whynautcopter	23
Desafío del huevo en caída libre	29
<b>RECURSOS ADICIONALES</b>	<b>37-41</b>
Glosario	37
Lista de lectura	38
Recursos en línea	39

# INTRODUCCIÓN

## CÓMO USAR ESTA GUÍA

El video “**¡Ingénialo!**” de Los Whynauts explora la manera en que los ingenieros usan el proceso de diseño de ingeniería para resolver problemas. Esta guía está diseñada para ayudarte a incorporar el video a una experiencia de aprendizaje completa para tus estudiantes. Está compuesta por tres secciones principales:

La sección **Estrategias y herramientas de visualización** incluye preguntas de discusión sugeridas, un diario de visualización del estudiante y una evaluación previa y posterior para medir el aprendizaje de los estudiantes.

La sección **Actividades complementarias** incluye cuatro actividades que pueden ser usadas en cualquier orden o combinación.

La sección **Recursos adicionales** incluye un glosario, una lista de lectura y enlaces para seguir aprendiendo.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los estudiantes serán capaces de:

- Describir lo que hacen los ingenieros, cómo trabajan juntos y por qué son importantes para nuestra vida cotidiana.
- Explicar de qué manera los ingenieros usan el Proceso de diseño de ingeniería para identificar problemas y desarrollar soluciones.
- Aplicar lo que saben sobre fuerza y movimiento a un desafío de diseño de ingeniería.

## ALINEACIÓN CON LOS TEKS

**3.6C.** Observar fuerzas como magnetismo y gravedad actuando sobre objetos.

**4.6D.** Diseñar una investigación descriptiva para explorar el efecto de la fuerza sobre un objeto, como un empujón o un tirón, gravedad, fricción o magnetismo.

**5.6D.** Diseñar una investigación experimental simple que ponga a prueba el efecto de la fuerza sobre un objeto.

## ALINEACIÓN CON LOS NGSS

**3-5-ETS1-1.** Definir un problema de diseño simple que refleje una necesidad o un deseo que incluya criterios específicos para el éxito y restricciones con respecto a materiales, tiempo o costo.

**3-5-ETS1-2.** Generar y comparar múltiples soluciones posibles para un problema basado en qué probabilidades tiene cada solución de cumplir con los criterios y restricciones del problema.

**3-5-ETS1-3.** Planificar y ejecutar pruebas justas en las cuales las variables estén controladas y los puntos de fracaso se tomen en cuenta para identificar aspectos de un modelo o prototipo que puedan mejorarse.

## INFORMACIÓN DE CONTEXTO

# ¿Qué es la ingeniería?

**Los ingenieros** usan ciencia y matemáticas para resolver problemas y desarrollar soluciones que satisfagan las necesidades y los deseos de los humanos. Estas soluciones pueden ser objetos, procesos o sistemas. A veces, los ingenieros mejoran tecnologías existentes, y otras veces desarrollan nuevas. Para ser exitosos, los ingenieros deben ser hábiles en resolución de problemas, pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación.

Diferentes tipos de ingenieros usan sus conocimientos de ciencia y matemáticas de diferentes maneras:

- **Los ingenieros civiles** usan lo que saben sobre los entornos físicos y naturales para diseñar soluciones como carreteras, puentes, aeropuertos y represas.
- **Los ingenieros mecánicos** usan los principios de fuerza, movimiento y energía para diseñar soluciones como motores, generadores y ascensores.
- **Los ingenieros aeroespaciales** usan su conocimiento de aerodinámica para diseñar soluciones como aviones, helicópteros, cohetes y naves espaciales.
- **Los ingenieros eléctricos** usan los principios de la electricidad para diseñar soluciones como circuitos, robots y teléfonos celulares.
- **Los ingenieros químicos** usan su conocimiento de la química para diseñar soluciones como materiales nuevos, medicamentos y combustibles.

Estos son solo unos pocos ejemplos – existen muchos otros campos de ingeniería, incluyendo la ingeniería ambiental, agrícola, biomédica y de software. A pesar de que la mayoría de los ingenieros se especializan en un campo en particular, es necesario contar con equipos de diferentes tipos de ingenieros trabajando juntos para identificar problemas y desarrollar soluciones. Cada miembro del equipo contribuye con diferentes habilidades, conocimientos y experiencias.



# El Proceso de diseño de ingeniería

El **Proceso de diseño de ingeniería** es una serie de pasos que ayudan a los ingenieros a identificar problemas y desarrollar soluciones.

Pasos del Proceso de diseño de ingeniería:

**PREGUNTA:** ¿Cuál es el problema que estás tratando de resolver?

- Antes de empezar a diseñar una solución, es importante entender el **problema**: ¿Cuál es la necesidad o el deseo que se está abordando?
- ¿Cuáles son los **criterios** o requisitos para un diseño exitoso?
- ¿Cuáles son las **restricciones** o límites, como materiales, tiempo y costo?

**IMAGINA:** Haz una lluvia de ideas para encontrar posibles soluciones.

- ¿Qué probabilidad tiene cada solución de cumplir con los criterios y restricciones?

**PLANIFICA:** Elige una solución.

- Bosqueja un esquema o diagrama del diseño y haz una lista de materiales.

**CREA:** Sigue tu plan para construir un modelo funcional o **prototipo**.

- Los modelos pueden usarse para investigar cómo funciona un diseño, comunicar el diseño a otros y comparar diferentes diseños.

**PRUEBA:** ¡Pruébalo! Pon a prueba y evalúa tu prototipo.

- ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de tu diseño?
- ¡El fracaso es parte del proceso! Los puntos de fracaso pueden ayudar a identificar qué partes de tu diseño pueden mejorarse.

**MEJORA:** Rediseña y vuelve a poner a prueba tu prototipo según sea necesario.

- El diseño de ingeniería es **iterativo**: tienes que repetir estos pasos cuantas veces sea necesario para llegar a la solución que mejor resuelva el problema, teniendo en mente los criterios y las restricciones.

**COMPARTE:** Comunica tu solución y obtén comentarios.

- ¡Este no necesariamente es el último paso del proceso! Después de compartir, podrías tener que volver a revisar otros pasos.
- Es importante comunicarse durante cada etapa del proceso, ya que las ideas compartidas pueden llevar a diseños más exitosos.

El Proceso de diseño de ingeniería de Los Whynauts podría ser un poco diferente a otras versiones. No todos abordan el diseño de ingeniería exactamente de la misma manera, ¡y eso está bien! El número de pasos y el orden en el que se usan puede variar de ingeniero a ingeniero.

# El Proceso de diseño de ingeniería



# Desafío del huevo en caída libre

En el episodio "¡Ingénialo!", Los Whynauts diseñan una solución para proteger un huevo en caída libre. Este simple desafío puede representar problemas de ingeniería más complejos, como diseñar un rover que pueda aterrizar de manera segura en otro planeta o equipos de seguridad para proteger a las personas en caso de caídas o choques.

El Desafío del huevo en caída libre también involucra muchos principios de fuerza y movimiento. El **movimiento** es un cambio en la posición de un objeto con relación a un punto de referencia. Algunas maneras de describir el movimiento de un objeto incluyen:

- **Distancia** - qué tan lejos se ha movido un objeto.
- **Rapidez** - qué tan rápido se está moviendo un objeto.
- **Velocidad** - la rapidez de un objeto en una dirección en particular.
- **Aceleración** - la tasa de cambio de la velocidad de un objeto.

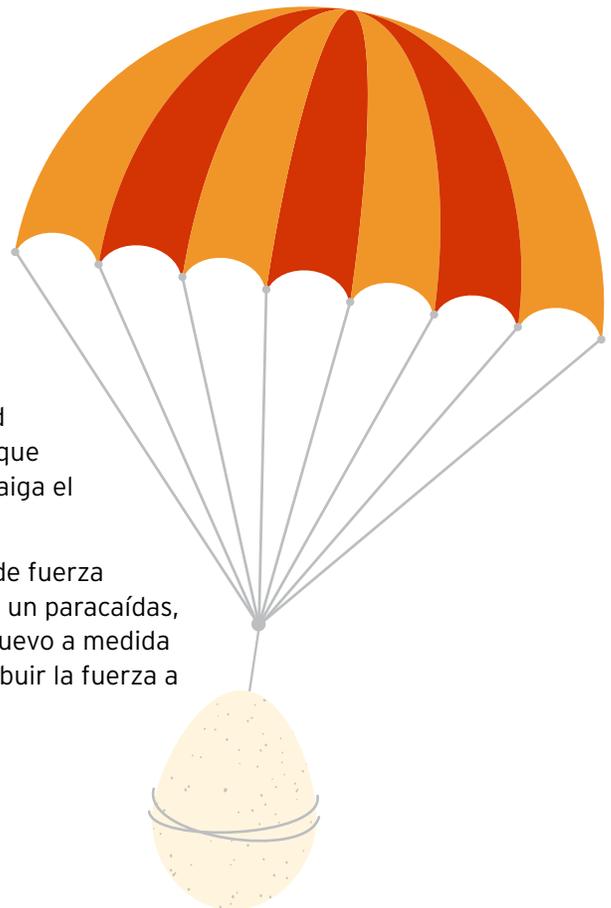
Las fuerzas afectan el movimiento de un objeto. Una **fuerza** es un empujón o un tirón. Empujar o tirar de un objeto puede hacer que el objeto empiece a moverse o deje de moverse, o puede cambiar la rapidez o la dirección de su movimiento. Un empujón o tirón más fuerte resultará en un cambio más grande.

Algunas fuerzas que actúan sobre objetos incluyen:

- **Gravedad** - una fuerza de atracción entre dos objetos; la gravedad atrae objetos hacia el centro de la Tierra.
- **Fricción** - una fuerza que se opone al movimiento entre superficies que están en contacto.
- **Resistencia del aire** - una fuerza de fricción entre el aire y algo que se mueve a través del mismo, frenando a un objeto a medida que cae.

Hay muchas fuerzas involucradas cuando se deja caer un huevo desde una determinada altura. La fuerza de gravedad atrae al huevo hacia la Tierra. Cuando el huevo choca contra el suelo, ejerce una fuerza, y el suelo ejerce la misma cantidad de fuerza en la dirección contraria sobre el huevo. ¡Esto es lo que causa que un huevo que cae se rompa! Mientras más rápido caiga el huevo, mayor será la fuerza.

Para evitar que el huevo se rompa, debes reducir la cantidad de fuerza ejercida sobre el huevo. Una manera de hacer esto es agregar un paracaídas, que incrementa la cantidad de resistencia del aire y frena al huevo a medida que cae. Otra posible solución es acolchar al huevo para distribuir la fuerza a lo largo de un área más grande.



# ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN

## PREGUNTAS DE DISCUSIÓN

Puedes optar por que los estudiantes vean el video “¡Ingenial!” de Los Whynauts en una sola sesión o dividirlo en secciones. Pon el video en pausa después de cada sesión para discutirlo y cerciorarte de que los estudiantes lo estén entendiendo.

### ■ SECCIÓN 1: ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA? [INICIO - 3:40]

1. Los ingenieros diseñan soluciones para las necesidades y los deseos de los humanos. ¿Cuál es la diferencia entre una necesidad y un deseo? ¿Cuál es un ejemplo de una necesidad que los ingenieros podrían abordar? ¿Y un deseo? **Una necesidad es algo que debes tener para sobrevivir, como acceso a agua limpia. Un deseo es algo que te gustaría tener, pero sin lo cual podrías seguir viviendo, como un videojuego.**
2. Los ingenieros trabajan juntos para resolver problemas. ¿Cuál es un ejemplo de una oportunidad en la que fuiste parte de un equipo? ¿Cómo trabajaste junto con tus compañeros de equipo?
3. Los Whynauts van a diseñar una solución para evitar que un huevo se rompa después de una caída libre. ¿Cómo podría esto representar otro problema que un ingeniero podría querer resolver? **Este simple desafío puede representar problemas de ingeniería más complejos, como diseñar un rover que pueda aterrizar de manera segura en otro planeta o equipos de seguridad para proteger a las personas en caso de caídas o choques.**

### ■ SECCIÓN 2: FUERZA Y MOVIMIENTO [3:40 - 6:12]

1. ¿Cómo crees que Los Whynauts usarán lo que saben sobre fuerza y movimiento para ayudar a diseñar una solución para proteger al huevo?
2. ¿Qué fuerzas crees que actuarán sobre el huevo a medida que este cae? **La gravedad atraerá al huevo hacia abajo en dirección al centro de la Tierra. La resistencia del aire frenará al huevo a medida que cae.**

### ■ SECCIÓN 3: EL PROCESO DE DISEÑO DE INGENIERÍA [6:12 - FINAL]

1. Los Whynauts aprendieron que el fracaso es parte del proceso de ingeniería. ¿Cuál es un ejemplo de una oportunidad en la que aprendiste del fracaso?
2. El paso favorito de Jeri en el Proceso de diseño de ingeniería es la Prueba. ¿Cuál es tu paso favorito? ¿Por qué?
3. Si pudieras elegir cualquier problema para resolverlo como ingeniero, ¿cuál elegirías? ¿Cómo usarías la ciencia y las matemáticas para ayudarte a diseñar una solución a tu problema?



# Diario de visualización del estudiante

## ANTES DE VER EL VIDEO:

Usa la tabla SQA para anotar lo que **sabes** y lo que **quieres saber** sobre la ingeniería.

LO QUE <b>SÉ</b>	LO QUE <b>QUIERO SABER</b>	LO QUE <b>APRENDÍ</b>

**DESPUÉS DE VER EL VIDEO:**

Registra lo que **aprendiste** en la tabla SQA y completa estas oraciones:

Esto me recuerda a

---

---

---

---

---

Me sorprendió

---

---

---

---

---

Lo más interesante que aprendí fue

---

---

---

---

---

# Evaluación previa y posterior al video

1. ¿Qué hace un ingeniero?

---

---

---

---

---

2. ¿Verdadero o falso? Encierra una opción.

- |                                                            |           |       |
|------------------------------------------------------------|-----------|-------|
| - Todos los ingenieros construyen estructuras.             | VERDADERO | FALSO |
| - Todos los ingenieros resuelven problemas.                | VERDADERO | FALSO |
| - El fracaso es parte del Proceso de diseño de ingeniería. | VERDADERO | FALSO |
| - Los ingenieros no tienen que ser buenos comunicadores.   | VERDADERO | FALSO |

3. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una pregunta que se hace durante el paso de "Pregunta" del Proceso de diseño de ingeniería?

- A. ¿Cuál es el problema?
- B. ¿Qué materiales necesito?
- C. ¿Cuáles son los criterios para el éxito?
- D. ¿Cuáles son las restricciones o los límites?

4. Da un ejemplo de una fuerza y describe cómo afecta tu vida cotidiana.

---

---

---

---

---

# Evaluación previa y posterior al video

## 1. ¿Qué hace un ingeniero?

Un ingeniero usa ciencia y matemáticas para resolver problemas. Estas soluciones pueden ser cualquier cosa, desde construcciones hasta cohetes, desde programas de computadora hasta químicos!

## 2. ¿Verdadero o falso? Encierra una opción.

- Todos los ingenieros construyen estructuras.
- Todos los ingenieros resuelven problemas.
- El fracaso es parte del Proceso de diseño de ingeniería.
- Los ingenieros no tienen que ser buenos comunicadores.

VERDADERO

FALSO

VERDADERO

FALSO

VERDADERO

FALSO

VERDADERO

FALSO

## 3. ¿Cuál de las siguientes NO es una pregunta que se hace durante el paso de "Pregunta" del Proceso de diseño de ingeniería?

- A. ¿Cuál es el problema?
- B. ¿Qué materiales necesito?
- C. ¿Cuáles son los criterios para el éxito?
- D. ¿Cuáles son las restricciones o los límites?

## 4. Da un ejemplo de una fuerza y describe cómo afecta tu vida cotidiana.

Las respuestas variarán. Las fuerzas pueden incluir gravedad, fricción, magnetismo u otro tipo de empujón o tirón. Los ejemplos de situaciones afectadas por estas fuerzas pueden incluir transporte, deportes o juegos mecánicos de parques de diversiones.



## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

El arte de la comunicación

Proceso de diseño de ingeniería en desorden

Investigación sobre el Whynautcopter

Desafío del huevo en caída libre

# El arte de la comunicación

## ¿QUÉ TAN BIEN TE COMUNICAS Y COLABORAS CON OTRAS PERSONAS?

### Objetivo:

Los estudiantes descubrirán la importancia de la comunicación y colaboración completando desafíos de dibujo con un compañero. También reconocerán que los ingenieros deben trabajar juntos de manera efectiva para tener éxito.

### Materiales:

- Dos imágenes de objetos o escenas simples
- Papel
- Algo para dibujar (lápiz, crayón, marcador, etc.)

### Esquema de la lección:

1. Pide a los estudiantes que proporcionen ejemplos de oportunidades en las que tuvieron que trabajar con otros para lograr un objetivo común. ¿Qué parte de trabajar juntos fue un desafío?
2. Asigna un compañero a cada estudiante, o deja que ellos mismos elijan. Indícales que completen ambos desafíos de dibujo y que respondan las preguntas de reflexión.
3. Pide a los estudiantes que compartan sus dibujos, historias y reflexiones con la clase.

### Extensiones:

- Arte: Usando papel para envolver, haz que toda la clase colabore en un dibujo colectivo para exhibirlo en el salón de clases. Pídeles que reflexionen con respecto a la manera en que se comunicaron y colaboraron. ¿Fue más fácil o más difícil trabajar con un grupo más grande? ¿Por qué?
- ELAR: Pide a cada estudiante que escriba su propia historia sobre la colaboración en clase. Permite que los estudiantes lean sus historias a un compañero, a un grupo pequeño o a todo el grupo. Reflexionen sobre la manera en que diferentes personas tienen diferentes perspectivas al mirar el mismo dibujo.





# DESAFÍO 1: DESCRIBE Y DIBUJA

## COMPAÑERO A

1. Encuentra o dibuja una imagen de un objeto o escena simple. ¡No le muestres la imagen a tu compañero!
2. Descríbele la imagen a tu compañero para que pueda dibujarla. No digas qué es la imagen ni uses ninguna palabra que pueda delatarla.
3. Puedes responder sí o no a las preguntas de tu compañero, pero no le digas si ciertas partes de su dibujo están bien o mal.
4. Compara la imagen con el dibujo de tu compañero.

## COMPAÑERO B

1. Dibuja la imagen que tu compañero describa.
2. Puedes hacerle preguntas que puedan ser respondidas con sí o no, pero no le preguntes si hay partes de tu dibujo que están bien o mal.
3. Compara tu dibujo con la imagen.

¡Ahora cambien de tarea!

---

## RESPONDAN JUNTOS:

1. ¿Cómo se comunicaron tú y tu compañero para recrear la imagen?

---

---

---

2. ¿Qué parte de trabajar juntos fue un desafío?

---

---

---

3. ¿Cómo podrían comunicarse mejor la próxima vez?

---

---

---

4. ¿Por qué crees que es importante que los ingenieros se comuniquen cuando están tratando de resolver un problema?

---

---

---

## DESAFÍO 2: DIBUJOS DE AQUÍ PARA ALLÁ

1. Compañero A: dibuja una línea o forma en el papel, y luego pásalo a Compañero B.
  2. Compañero B: agrega una línea o forma en el papel, y luego pásalo de vuelta a Compañero A.
  3. Sigán pasando el papel de un lado a otro, agregando una línea o forma cada vez.
  4. Trabajen juntos para crear una historia sobre el dibujo que hicieron.
- 

### RESPONDAN JUNTOS:

1. ¿Cómo colaboraron tú y tu compañero para crear su imagen y su historia?

---

---

---

2. ¿Qué parte de trabajar juntos fue un desafío?

---

---

---

3. ¿Cómo podrían colaborar mejor la próxima vez?

---

---

---

4. ¿Por qué crees que es importante que los ingenieros colaboren cuando están tratando de resolver un problema?

---

---

---

# Proceso de diseño de ingeniería en desorden

## ¿CUÁLES SON LOS PASOS DEL PROCESO DE DISEÑO DE INGENIERÍA?

### Objetivo:

Los estudiantes se familiarizarán con los pasos del Proceso de diseño de ingeniería. También llegarán a entender que no todos abordan el diseño de ingeniería exactamente de la misma manera.

### Materiales:

- Tijeras
- Cinta o pegamento

### Esquema de la lección:

1. Recuérdales a los estudiantes que el **Proceso de diseño de ingeniería** es una serie de pasos que ayuda a los ingenieros a identificar problemas y desarrollar soluciones.
2. Los estudiantes podrán trabajar de forma individual, en parejas o en grupos pequeños. Indícales a los estudiantes que corten los nombres y descripciones para cada paso. Luego deberán juntar cada paso con su descripción y pegarlos con cinta o pegamento en el orden correcto dentro del diagrama. No importa dónde coloquen el primer paso. También podrías optar por hacer que los estudiantes recreen el diagrama en un cuaderno de ciencias o en una hoja de papel en blanco.
3. Haz que cada estudiante o grupo compare su diagrama con los demás. ¿Todos usaron el mismo orden? De no ser así, pide a los estudiantes que expliquen su razonamiento para el orden que eligieron.
4. Comparte con la clase que no todos abordan el diseño de ingeniería exactamente de la misma manera, ¡y que eso está bien! El proceso es una herramienta que ayuda a los ingenieros a diseñar soluciones para problemas, y las herramientas suelen ser usadas de diferentes maneras por diferentes personas. Las diversas versiones del Proceso de diseño de ingeniería que los estudiantes podrían encontrar podrían tener diferentes números de pasos, diferentes nombres o diferentes órdenes.

### Extensiones:

- ELAR - Lee una historia que incluya un personaje que use el Proceso de diseño de ingeniería. Puedes encontrar varios ejemplos en la sección de recursos de esta guía. Pide a los estudiantes que identifiquen cada paso del proceso en la historia. También podrías hacer que los estudiantes escriban su propia historia sobre un personaje que use el Proceso de diseño de ingeniería.
- Conexión profesional - Conecta a tus estudiantes con un ingeniero para que aprendan cómo usan el Proceso de diseño de ingeniería en su trabajo! Puedes comunicarte con ingenieros de tu comunidad o revisar la sección de recursos de esta guía.



# Proceso de diseño de ingeniería en desorden

## ¿CUÁLES SON LOS PASOS DEL PROCESO DE DISEÑO DE INGENIERÍA?

### Materiales:

- Tijeras
- Cinta o pegamento

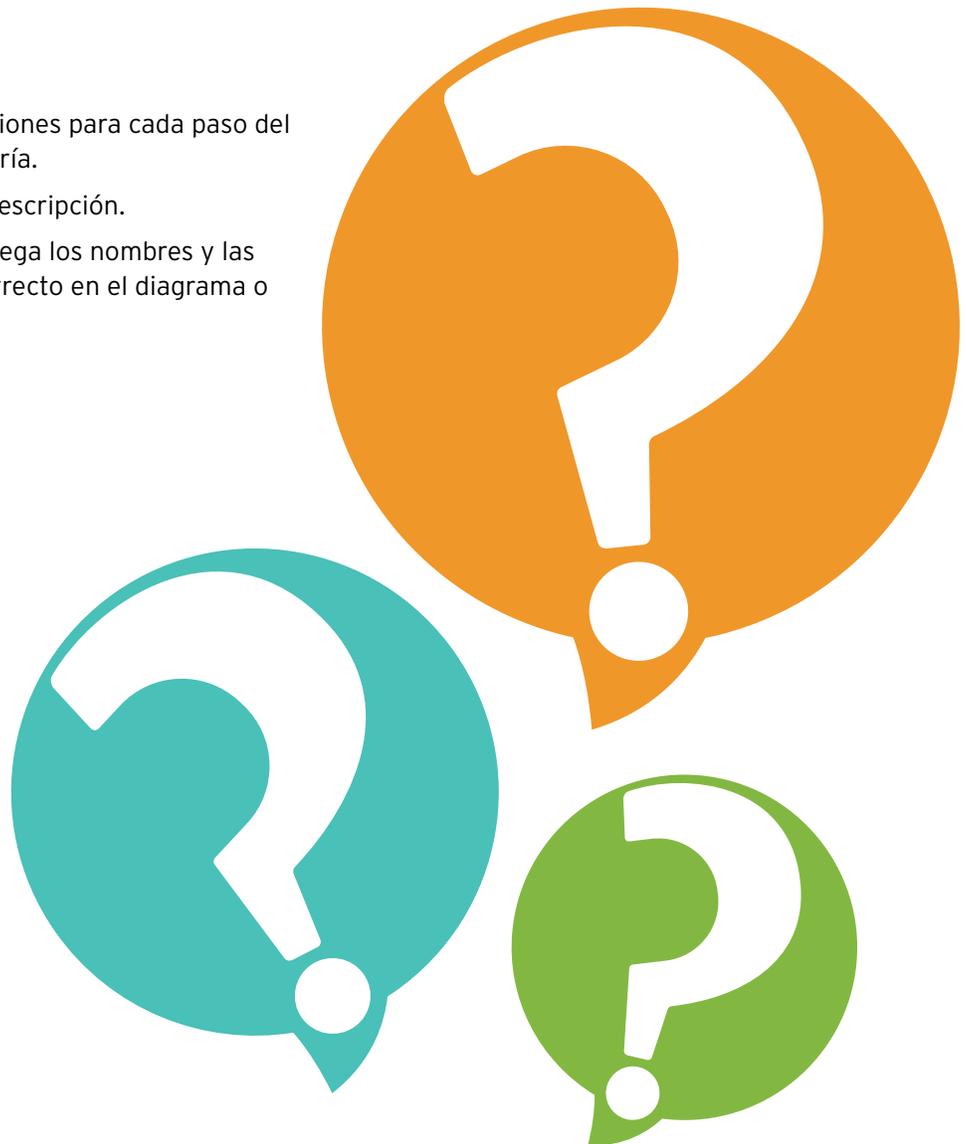
### INTRODUCCIÓN:

El **Proceso de diseño de ingeniería** es una serie de pasos que ayuda a los ingenieros a identificar problemas y desarrollar soluciones.

¿Puedes ordenar la mezcla de pasos y descripciones del Proceso de diseño de ingeniería?

### PROCEDIMIENTO:

1. Corta los nombres y descripciones para cada paso del Proceso de diseño de ingeniería.
2. Empareja cada paso con su descripción.
3. Usando cinta o pegamento, pega los nombres y las descripciones en el orden correcto en el diagrama o en una hoja de papel aparte.



# Proceso de diseño de ingeniería en desorden



Imagina



Crea



Planifica

Haz una lluvia de ideas para encontrar posibles soluciones.

¡Pruébalo! Pon a prueba y evalúa tu prototipo.



Comunica tu solución.



Comparte



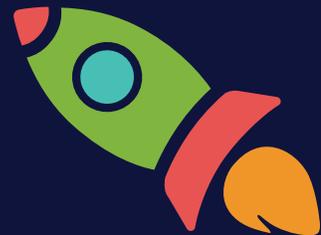
Prueba



Elige una solución. Dibuja un diagrama y haz una lista de materiales.

Sigue tu plan para construir un prototipo.

Mejora



Pregunta



¿Cuál es el problema?

Rediseña y vuelve a poner a prueba tu prototipo según sea necesario.



# Proceso de diseño de ingeniería



# Proceso de diseño de ingeniería

*Nota: Las diferentes versiones del Proceso de diseño de ingeniería podrían variar ligeramente. Este es el proceso usado a lo largo del episodio "¡Ingénialo!" de Los Whynauts y la Guía para maestros correspondiente.*



# Investigación sobre el Whynautcopter

## ¿DE QUÉ MANERA AFECTAN LAS FUERZAS AL MOVIMIENTO DE UN HELICÓPTERO DE PAPEL?

### Objetivo:

Los estudiantes observarán las fuerzas actuando sobre un helicóptero de papel, y luego diseñarán una investigación para poner a prueba cómo es que los cambios en el helicóptero de papel afectan la manera en que este cae.

### Materiales:

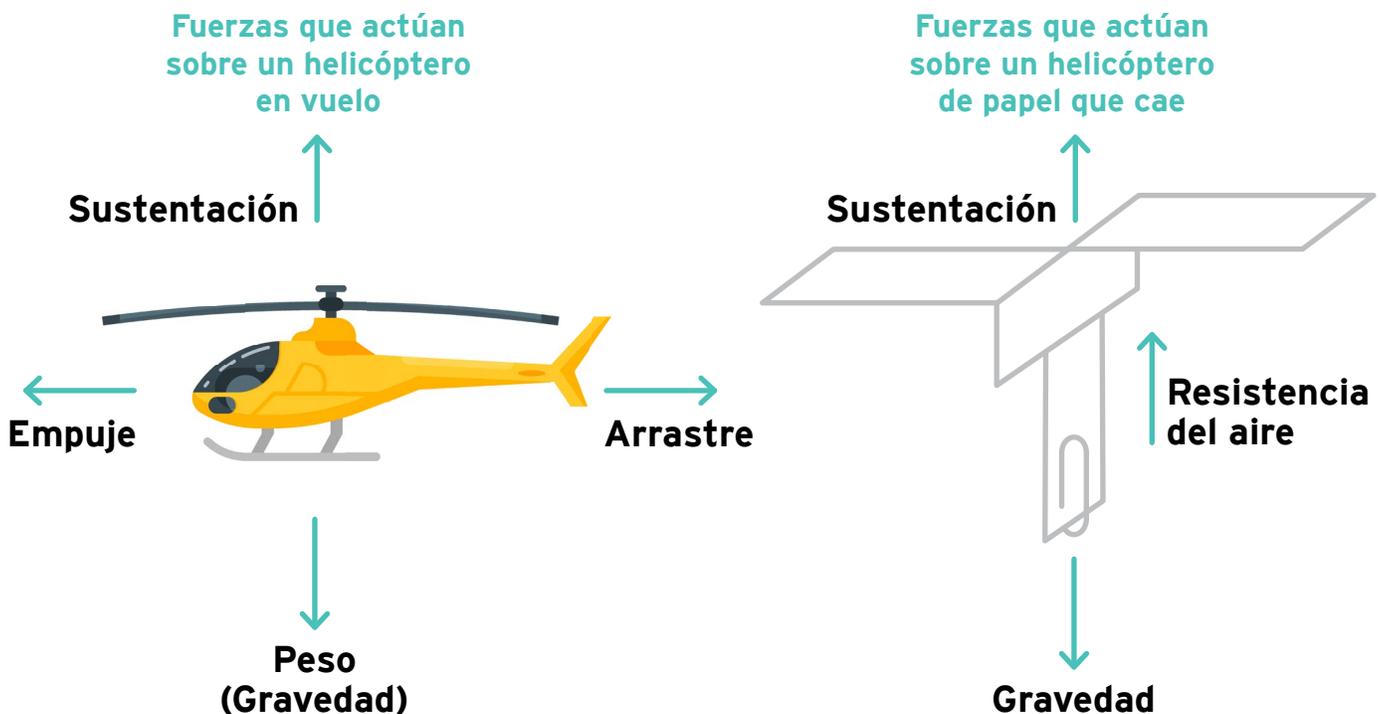
- Plantilla de helicóptero de papel (1 por estudiante, más adicionales para la investigación)
- Tijeras (1 por estudiante)
- Clips para papel (1 por estudiante, más adicionales para la investigación)
- Cronómetro (1 por grupo)
- Opcional: papeles de diferente grosor, listón

### Información de contexto:

Una fuerza es un empujón o un tirón. Cuatro fuerzas actúan sobre un helicóptero en vuelo:

- **Sustentación** - fuerza hacia arriba creada por las diferencias en la presión del aire.
- **Peso** - fuerza hacia abajo causada por la **gravedad**.
- **Empuje** - fuerza que mueve a una aeronave a través del aire.
- **Arrastre** - fuerza que resiste el movimiento a través del aire.

Existen fuerzas similares que actúan sobre un helicóptero de papel a medida que este cae desde una determinada altura. La fuerza de gravedad atrae al helicóptero de papel hacia abajo, y la fuerza de la **resistencia del aire** empuja hacia arriba contra las hélices, haciendo que se doblen. A medida que el aire pasa por las hélices, las empuja a un lado, haciendo que el helicóptero de papel gire mientras cae.



### Esquema de la lección:

1. Hagan un repaso en clase sobre las fuerzas, como la gravedad y la fricción. Pide a los estudiantes que expliquen qué tipo de fuerzas creen que están actuando sobre el Whynautcopter mientras los Whynauts vuelan por la ciudad.
2. Muestra a los estudiantes un ejemplo de un helicóptero de papel. Deja caer el helicóptero de papel desde una determinada altura y pregunta a los estudiantes qué observan.
  - ¿Por qué creen que el helicóptero de papel cae al suelo?
  - ¿Por qué creen que el helicóptero de papel gira?
  - ¿Qué fuerzas están actuando sobre el helicóptero de papel?
3. Distribuye las plantillas de helicóptero de papel y las instrucciones. Dale tiempo a los estudiantes para crear y poner a prueba su propio helicóptero de papel.
4. Diles a los estudiantes que van a trabajar en grupos para diseñar una investigación que ponga a prueba cómo es que cambiar una característica del helicóptero de papel afecta la manera en que este cae. Para estudiantes más jóvenes, podría ser mejor diseñar la investigación juntos como grupo. Antes de que empiecen, discutan:
  - ¿Cuáles son algunas cosas que podríamos cambiar del helicóptero? Estas se llaman variables.  
*Algunos ejemplos incluyen: el tamaño del helicóptero, la forma de las alas, el tipo de papel o el número de clips.*
  - ¿Por qué es importante poner a prueba solo una variable a la vez?  
*Cambiar una variable a la vez te permite determinar si ese cambio, y no algo más, es lo que causa el efecto que ves.*
  - ¿Qué datos podríamos recopilar o medir?  
*Algunos ejemplos incluyen: el tiempo que el helicóptero demora en caer o el número de veces que el helicóptero gira (esto es más fácil de ver si fijas un listón al extremo del clip y ves cuántas veces se enrolla).*
5. Pide que cada grupo demuestre su helicóptero, explique el cambio que investigaron y comparta lo que aprendieron de la investigación. Anima a los estudiantes a usar lo que saben sobre fuerza y movimiento para comunicar sus conclusiones.  
*Ejemplo de conclusión: Los helicópteros más pequeños caerán más rápido que los helicópteros más grandes porque tienen menor área de superficie para experimentar el empuje del aire (resistencia del aire).*

### Extensiones:

- Matemáticas - Haz que los estudiantes elaboren una gráfica de sus datos.
- Diseño de ingeniería - Desafía a los estudiantes a diseñar un helicóptero de papel que caiga lo más lento posible. Pide a los estudiantes que comparen y contrasten el proceso que usaron para la investigación sobre el helicóptero de papel y el Proceso de diseño de ingeniería.

# Investigación sobre el Whynautcopter

## ¿DE QUÉ MANERA AFECTAN LAS FUERZAS AL MOVIMIENTO DE UN HELICÓPTERO DE PAPEL?

### Materiales:

- Plantilla del helicóptero de papel (impresa o recreada en papel de borrador)
- Tijeras
- Clip para papel
- Opcional: cronómetro

## INTRODUCCIÓN:

Si bien no podrías tener tu propio Whynautcopter para volar por la ciudad, ¡por qué no crear tu propio helicóptero de papel para investigar la fuerza y el movimiento!

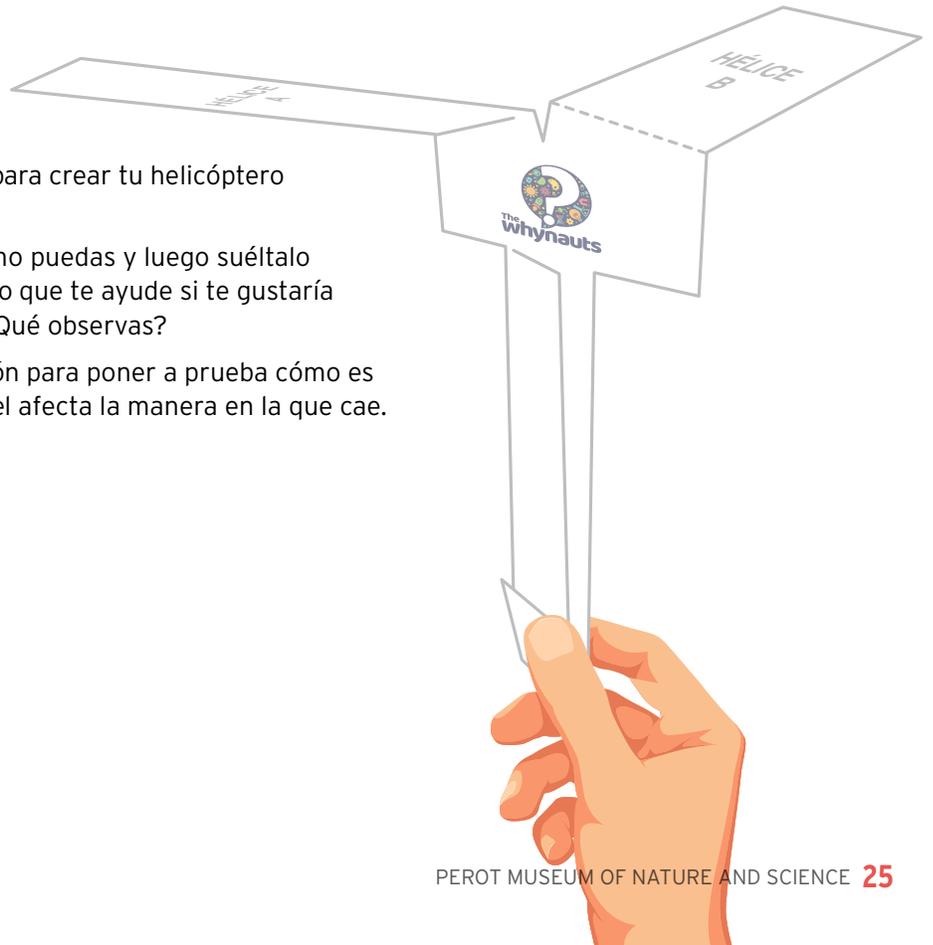
Una **fuerza** es un empujón o un tirón. ¿Qué fuerzas crees que actúan sobre un helicóptero cuando este vuela? Cuando las hélices del helicóptero rotan, el aire empuja contra ellas, generando una fuerza hacia arriba llamada **sustentación**. La fuerza de gravedad también atrae al helicóptero hacia abajo en dirección a la Tierra. Para poder volar, el helicóptero debe generar suficiente sustentación para vencer a la fuerza de la **gravedad**.

¿Qué fuerzas crees que actúan sobre un helicóptero de papel cuando este cae? La gravedad atrae al helicóptero de papel hacia abajo, y el aire empuja hacia arriba contra las hélices, haciendo que se doblen. A medida que el aire pasa por las hélices, las empuja a un lado, haciendo que el helicóptero de papel gire mientras cae.

En esta actividad, crearás un helicóptero de papel y observarás las fuerzas que actúan sobre él. Y luego diseñarás una investigación para poner a prueba cómo es que cambiar el helicóptero de papel afecta la manera en la que cae. ¿Qué nos puede decir esto sobre la manera en que las fuerzas afectan el movimiento de un helicóptero de papel?

## PROCEDIMIENTO:

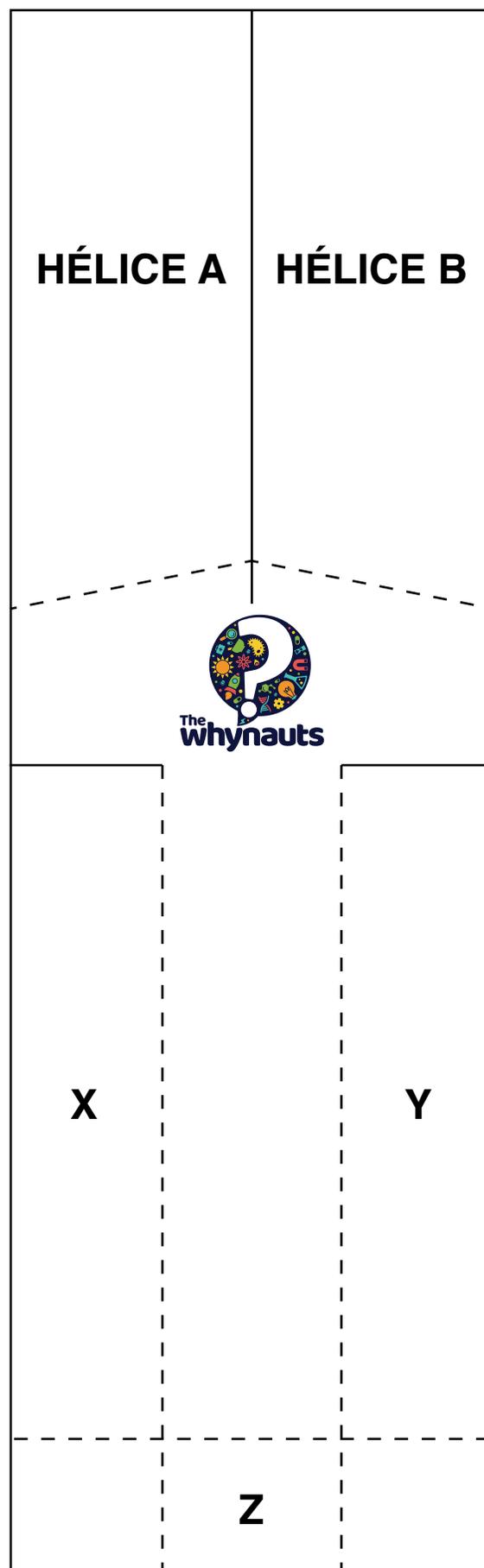
1. Usa la plantilla y las instrucciones para crear tu helicóptero de papel.
2. Levanta el helicóptero tan alto como puedas y luego suéltalo para dejarlo caer. Pídele a un adulto que te ayude si te gustaría soltarlo desde una mayor altura. ¿Qué observas?
3. Diseña y completa una investigación para poner a prueba cómo es que cambiar el helicóptero de papel afecta la manera en la que cae.



# Investigación sobre el Whynautcopter

## PLANTILLA DE HELICÓPTERO DE PAPEL

1. Corta a lo largo de las líneas sólidas de la plantilla.
2. Dobla a lo largo de las líneas punteadas:
  - Dobla las hélices A y B en direcciones opuestas: una hacia ti y la otra hacia afuera.
  - Dobla las secciones X e Y hacia el centro para formar el cuerpo del helicóptero.
  - Dobla la sección Z hacia arriba para agregar rigidez. Asegúrala con un clip.



# Investigación sobre el Whynautcopter

## INVESTIGACIÓN SOBRE EL HELICÓPTERO DE PAPEL

### PREGUNTA

¿Qué crees que pasará? ¿Por qué?

### PREDICCIÓN

¿De qué manera \_\_\_\_\_ afecta(n) \_\_\_\_\_ ?

### EXPERIMENTO

¿Qué variable cambiarás?

¿Qué variables dejarás iguales?

¿Qué medirás?

## RESULTADOS

¿Qué pasó? Registra tus datos y observaciones.

## CONCLUSIÓN

Usa tus resultados para responder la pregunta que investigaste:

¿De qué manera \_\_\_\_\_ afecta(n) \_\_\_\_\_ ?

¿Tu predicción fue correcta? ¿Por qué sí o por qué no?

¿De qué manera tu investigación mostró la forma en que las fuerzas afectan el movimiento del helicóptero?

# Desafío del huevo en caída libre

## ¿PUEDES EVITAR QUE UN HUEVO EN CAÍDA LIBRE SE ROMPA AL MOMENTO DE CHOCAR CONTRA EL SUELO?

### Objetivo:

Los estudiantes trabajarán a través del Proceso de diseño de ingeniería para desarrollar una solución que proteja a un huevo al dejarlo caer desde una determinada altura.

### Materiales:

- Huevos crudos o duros/hervidos (por lo menos 1 por grupo, más adicionales)
- Materiales de construcción, como cinta adhesiva, pegamento, popotes de papel, ligas, bolas de algodón, filtros de café, estambre, etc.
- Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería

### Información de contexto:

El **Proceso de diseño de ingeniería** es una serie de pasos que ayuda a los ingenieros a identificar problemas y desarrollar soluciones. El huevo en caída libre es un desafío simple que puede representar problemas de ingeniería más complejos, como diseñar un rover que pueda aterrizar de manera segura en otro planeta o diseñar equipos de seguridad para proteger a las personas en caso de caídas o choques.

Hay muchas **fuerzas** involucradas cuando se deja caer un huevo desde una determinada altura. La fuerza de **gravedad** atrae al huevo hacia la Tierra. Cuando el huevo choca contra el suelo, ejerce una fuerza, y el suelo ejerce la misma cantidad de fuerza en la dirección contraria sobre el huevo. ¡Esto es lo que causa que un huevo que cae se rompa! Mientras más rápido caiga el huevo, mayor será la fuerza.

Para evitar que el huevo se rompa, debes reducir la cantidad de fuerza ejercida sobre el huevo. Una manera de hacer esto es agregar un paracaídas, lo que incrementa la cantidad de **resistencia del aire** y frena al huevo mientras cae. Otra posible solución es acolchar al huevo para distribuir la fuerza a lo largo de un área más grande.

### Esquema de la lección:

#### 1. Antes de la lección:

- Elige un lugar para dejar caer los huevos.
- Decide qué **restricciones** habrá, como la cantidad de tiempo que los estudiantes tendrán para trabajar en cada paso o los materiales que podrán usar.

#### 2. Demuestra qué sucede cuando se deja caer un huevo sobre una mesa o sobre el piso. Pregunta a los estudiantes:

- ¿Qué fuerzas observaron?
- ¿Cómo podrían reducir la fuerza ejercida sobre el huevo al momento que este choca contra el suelo?

#### 3. Diles a los estudiantes que van a usar el Proceso de diseño de ingeniería para desarrollar una solución que pueda evitar que un huevo se rompa al ser soltado desde una determinada altura, tal como Los Whynauts lo hicieron en el episodio "¡Ingenialo!".



4. Pon a los estudiantes en grupos pequeños. Recuérdales que los ingenieros colaboran en los proyectos y que las ideas compartidas pueden llevar a mejores soluciones. Podría ser buena idea asignar papeles a los miembros de los grupos, como encargado de registro, encargado de medir el tiempo, gerente de materiales, constructor o reportero.
5. Diles a los grupos que usen el Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería para completar los 3 primeros pasos: **Pregunta**, **Imagina** y **Planifica**. El plan de cada grupo deberá ser aprobado antes de que empiecen a construir un **prototipo**. Una vez aprobado su plan, podrán pasar al siguiente paso: **Crea**.
6. Una vez que todos estén listos o se acabe el tiempo, pide que cada grupo ponga a **prueba** su prototipo. Recuérdales a los estudiantes que el fracaso es una parte importante del Proceso de diseño de ingeniería, y que no deben desanimarse si su diseño no protege al huevo. Tengan una discusión en clase sobre sus observaciones. Pregunta a los estudiantes:
  - ¿Qué notaron sobre los diseños que protegieron al huevo?
  - ¿Por qué creen que estos diseños fueron exitosos? Traten de incluir lo que saben sobre fuerza y movimiento en su explicación.
  - ¿Qué notaron sobre los diseños que no protegieron al huevo?
  - ¿Por qué creen que estos diseños no fueron exitosos? Traten de incluir lo que saben sobre fuerza y movimiento en su explicación.
7. Diles a los grupos para que usen sus libros de trabajo para registrar sus observaciones y que continúen con el siguiente paso: **Mejora**. Permíteles mejorar y poner a prueba sus diseños tantas veces como sea necesario para encontrar una solución exitosa, o hasta que se les acabe el tiempo.
8. Pide a los grupos que completen la última sección del libro de trabajo: **Comparte**. Haz que cada grupo comparta su solución con la clase.
9. Finaliza la lección con una discusión en clase. Pregunta a los estudiantes:
  - ¿Qué parte les pareció difícil?
  - ¿Cómo se comunicaron y colaboraron con los miembros de su grupo?
  - ¿De qué manera el huevo en caída libre podría representar un problema diferente que un ingeniero podría querer resolver?

#### **Extensiones:**

- Matemáticas - Asigna valores monetarios a cada material. Por ejemplo, podrías decidir que 1 pie de cinta adhesiva cuesta \$0.10 o que cada filtro de café cuesta \$0.50. Dales a tus estudiantes un presupuesto que no puedan exceder.
- Pide a los estudiantes que elijan el problema que quisieran resolver. Diles que usen el Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería para desarrollar una solución.

# Desafío del huevo en caída libre

## ¿PUEDES EVITAR QUE UN HUEVO EN CAÍDA LIBRE SE ROMPA AL MOMENTO DE CHOCAR CONTRA EL SUELO?

### Materiales:

- Huevos crudos o duros/hervidos
- Materiales de construcción del aula o de casa. ¡Asegúrate de primero pedir permiso a un maestro o padre!  
*Ejemplos: cinta adhesiva, pegamento, popotes, ligas, bolas de algodón, filtros de café, lana*
- Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería

## INTRODUCCIÓN:

En el episodio "¡Ingenial!", Los Whynauts diseñaron una solución para proteger un huevo en caída libre. Este simple desafío puede representar problemas de ingeniería más complejos, como diseñar un rover que pueda aterrizar de manera segura en otro planeta o equipos de seguridad para proteger a las personas en caso de caídas o choques.

Hay muchas **fuerzas** involucradas cuando un huevo cae al suelo. La fuerza de **gravedad** atrae al huevo hacia la Tierra. Cuando el huevo choca contra el suelo, ejerce una fuerza, y el suelo ejerce la misma cantidad de fuerza en la dirección contraria sobre el huevo. ¡Esto es lo que causa que un huevo que cae se rompa! Mientras más rápido caiga el huevo, mayor será la fuerza.

¡Ahora es tu turno! Usarás el **Proceso de diseño de ingeniería** para desarrollar una solución que pueda proteger a un huevo que cae. Asegúrate de pensar en maneras de disminuir la fuerza ejercida sobre el huevo al momento que este choca contra el suelo.



## PROCEDIMIENTO:

Primero, elige un lugar para dejar caer el huevo.

Lugar de la caída del huevo \_\_\_\_\_

Altura estimada \_\_\_\_\_

¡Ahora usa el Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería para guiarte a través del desafío!



# Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería

Nombre(s) \_\_\_\_\_

## PREGUNTA

¿Cuál es el problema que estás tratando de resolver?

¿Cuáles son los criterios (requisitos para el éxito)?

¿Cuáles son las restricciones (límites como tiempo o materiales)?

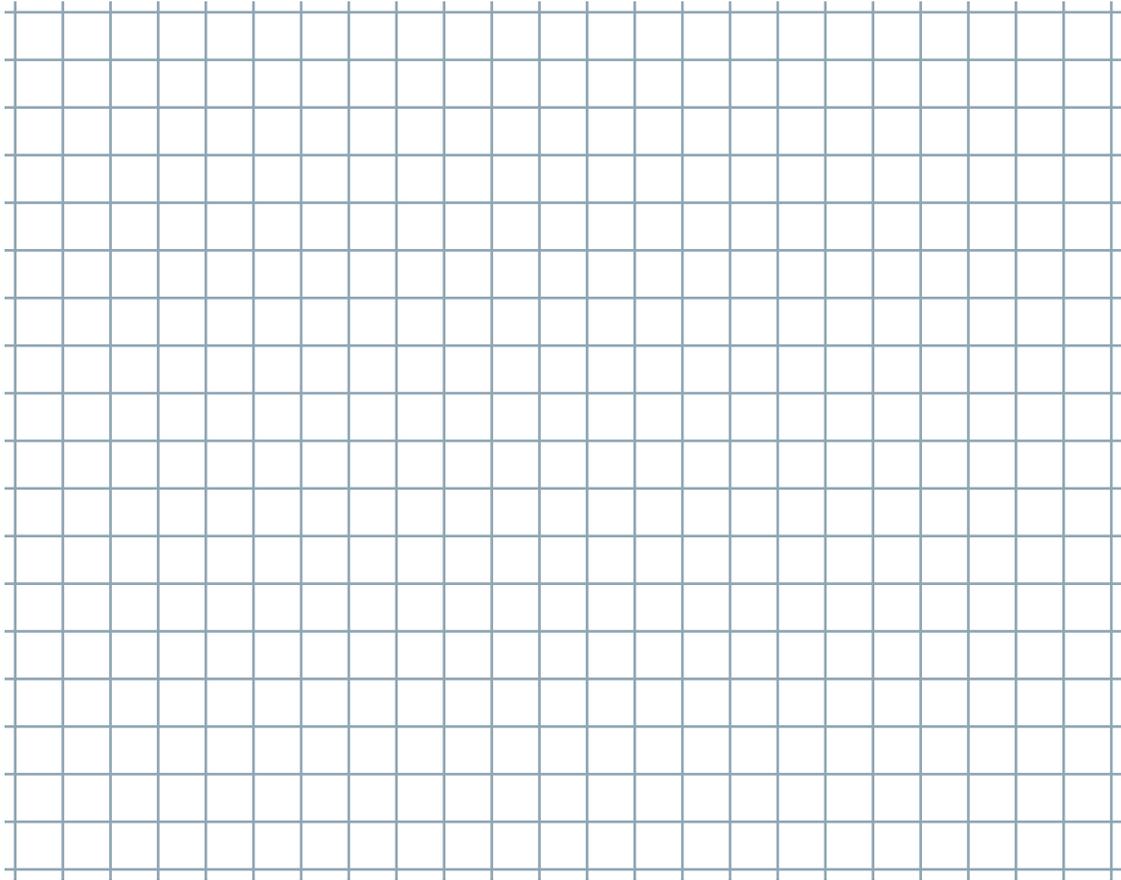
## IMAGINA

Haz una lluvia de ideas para encontrar posibles soluciones:

# Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería

Elige una solución que creas que funcionará mejor para solucionar el problema.  
¡No te olvides de los criterios y las restricciones!

Dibuja un diagrama y etiqueta las diferentes partes:



¿Qué materiales necesitarás?

PLANIFICA

## Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería

¡Pruébalo! Pon a prueba y evalúa tu prototipo.

Registra tus observaciones:

PRUEBA

¿Tu diseño fue exitoso? ¿Qué cosas funcionaron? ¿Qué cosas no funcionaron?

## Libro de trabajo del Proceso de diseño de ingeniería

### MEJORA

Rediseña y vuelve a poner a prueba tu prototipo según sea necesario.

¿Qué cambios hiciste en tu diseño? ¿Qué efecto tuvieron?

### COMPARTE

Comunica tu solución.

¿Qué aprendiste?

¿Cómo te comunicaste con los demás a lo largo del proceso de diseño?

# RECURSOS ADICIONALES

## GLOSARIO

**Aceleración** - la tasa de cambio de la velocidad de un objeto

**Arrastre** - fuerza que resiste el movimiento a través del aire

**Comparte** - paso del Proceso de diseño de ingeniería en el cual los ingenieros comunican su solución a un problema

**Crea** - paso del Proceso de diseño de ingeniería en el cual los ingenieros construyen un prototipo de su solución

**Criterios** - los requisitos para un diseño exitoso

**Distancia** - qué tan lejos se ha movido un objeto

**Empuje** - fuerza que mueve a una aeronave a través del aire

**Fricción** - una fuerza que se opone al movimiento entre superficies que están en contacto

**Fuerza** - un empujón o un tirón

**Gravedad** - una fuerza de atracción entre dos objetos; la gravedad atrae objetos hacia el centro de la Tierra

**Imagina** - paso del Proceso de diseño de ingeniería en el cual los ingenieros hacen una lluvia de ideas de posibles soluciones a un problema

**Ingeniero** - persona que usa ciencia y matemáticas para resolver problemas y desarrollar soluciones

**Ingeniero aeroespacial** - un ingeniero que usa su conocimiento de aerodinámica para diseñar soluciones como aviones, helicópteros, cohetes y naves espaciales

**Ingeniero civil** - ingeniero que usa lo que sabe sobre los entornos físicos y naturales para diseñar soluciones como carreteras, puentes, aeropuertos y represas

**Ingeniero eléctrico** - un ingeniero que usa los principios de la electricidad para diseñar soluciones como circuitos, robots y teléfonos celulares

**Ingeniero químico** - un ingeniero que usa su conocimiento de la química para diseñar soluciones como materiales nuevos, medicamentos y combustibles

**Ingeniero mecánico** - ingeniero que usa los principios de fuerza, movimiento y energía para diseñar soluciones como motores, generadores y ascensores

**Iteración** - los procesos de repetir un proceso hasta lograr un resultado específico

**Mejora** - paso del Proceso de diseño de ingeniería en el cual los ingenieros rediseñan y vuelven a poner a prueba su prototipo cuantas veces sea necesario

**Movimiento** - un cambio en la posición de un objeto con relación a un punto de referencia

**Peso** - fuerza hacia abajo causada por la gravedad

**Planifica** - paso del Proceso de diseño de ingeniería en el cual los ingenieros eligen una solución para abordar un problema

**Pregunta** - paso del Proceso de diseño de ingeniería en el cual los ingenieros identifican un problema que necesita ser resuelto

**Problema** - una necesidad o un deseo que un ingeniero puede abordar; los ingenieros resuelven problemas

**Proceso de diseño de ingeniería** - una serie de pasos que ayudan a los ingenieros a identificar problemas y desarrollar soluciones

**Prototipo** - un modelo funcional de una solución usado para explorar y poner a prueba un diseño

**Prueba** - paso del Proceso de diseño de ingeniería en el cual los ingenieros ponen a prueba y evalúan su prototipo

**Rapidez** - qué tan rápido se está moviendo un objeto

**Resistencia del aire** - una fuerza de fricción entre el aire y algo que se mueve a través del mismo, frenando a un objeto a medida que cae

**Restricciones** - límites del diseño en cuanto a materiales, tiempo y costo

**Sustentación** - fuerza hacia arriba creada por las diferencias en la presión del aire

**Velocidad** - la rapidez de un objeto en una dirección en particular

## LISTA DE LECTURA

- Barton, Chris. *Whoosh! Lonnie Johnson's Super-Soaking Stream of Inventions*. Charlesbridge, 2016.
- Beaty, Andrea. *Rosie Revere, Engineer*. Knopf Books for Young Readers, 2013.
- Biebow, Natascha. *The Crayon Man: The True Story of the Invention of Crayola Crayons*. Houghton Mifflin Harcourt Books for Young Readers, 2019.
- Dershewitz, Laura and Romberg, Susan. *The House That Cleaned Itself: The True Story of Frances Gabe's (Mostly) Marvelous Invention*. The Innovation Press, 2019.
- Dougherty, Rachel. *Secret Engineer: How Emily Roebling Built the Brooklyn Bridge*. Roaring Book Press, 2019.
- Fleming, Candace. *Papa's Mechanical Fish*. FSG Books for Young Readers, 2013.
- Grandin, Temple. *Calling All Minds: How to Think and Create Like an Inventor*. Philomel Books, 2019.
- Johnson, Steven. *How We Got to Now: Six Innovations That Made the Modern World*. Viking Books for Young Readers, 2018.
- Kamkwamba, William and Mealer, Bryan. *The Boy Who Harnessed the Wind: Picture Book Edition*. Penguin Young Readers Group, 2012.
- Larson, Kirsten W. *Wood, Wire, Wings: Emma Lilian Todd Invents an Airplane*. Calkins Creek, 2020.
- Mosca, Julia Finley. *The Girl With a Mind for Math: The Story of Raye Montague*. The Innovation Press, 2020.
- Sichel, Lowey Bundy. *From an Idea to LEGO: The Building Bricks Behind the World's Largest Toy Company*. Houghton Mifflin Harcourt Books for Young Readers, 2019.
- Spires, Ashley. *The Most Magnificent Thing*. Kids Can Press, 2014.
- Spiro, Ruth. *Made by Maxine*. Yamada, Kobi. Dial Books for Young Readers, 2018.
- Yamada, Kobi. *What Do You Do With an Idea?* Compendium Inc, 2014.
- Yamada, Kobi. *Trying*. Compendium, 2020.

## RECURSOS EN LÍNEA

### **PEROT MUSEUM**

- [Amaze Your Brain at Home \[Maravilla a tu cerebro en casa\]](#)
- [Lo destacado en Ciencias - Líderes visionarios en STEM](#)

### **INGENIERÍA**

- [American Society for Engineering Education | Engineering Go For It](#) - planes de lección, actividades, noticias y recursos para potenciar la educación en ingeniería y de STEM K-12
- [Born to Engineer](#) - noticias, recursos e historias para mostrar el lado emocionante de la ingeniería
- [Discover Engineering](#)
  - [¿Qué es la ingeniería?](#)
  - [Chats with Change Makers](#) - entrevistas con profesionales de STEM que trabajan arduamente para hacer del mundo un lugar mejor
- [NASA STEM Engagement](#) - recursos para estudiantes y maestros K-12
- [National Academy of Engineering | EngineerGirl](#) - recursos para apoyar a las niñas y ayudarles a entender las oportunidades disponibles para ellas en el campo de la ingeniería
- [National Science Foundation | Entendiendo la investigación de la NSF: Ingeniería](#)
- [Sphero News | 5 niños inventores que están salvando vidas](#)
- [Teach Engineering](#) - biblioteca digital de currículo STEM para K-12
- [TED | Charlas de niños y adolescentes brillantes](#)
- [TryEngineering](#) - recursos, planes de lección y actividades para maestros y estudiantes

### **FUERZA Y MOVIMIENTO**

- [DK findout! | Fuerzas y movimiento](#)
- [NASA Glenn Research Center | Leyes del movimiento de Newton](#)

### **NOTICIAS DE STEM**

- [Science Journal for Kids](#) - investigación científica revisada por pares y adaptada para estudiantes y maestros
- [Science News for Students | Colección de invención e innovación](#)

### **CARRERAS EN CIENCIAS, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM)**

- [Colección SI/ENTONCES](#)
- [Llama a un científico por Skype](#)

# INTERESADOS PRINCIPALES

PATROCINADORES DE LA SERIE

## Perot Foundation

The Lamar Hunt Family

APOYO ADICIONAL A LA SERIE



LYDA HILL®  
PHILANTHROPIES

IF/THEN



Office of  
**Arts & Culture**

# Per[]t

Museum of Nature and Science



**Para obtener información adicional, envía un correo electrónico a**  
[schoolengagement@perotmuseum.org](mailto:schoolengagement@perotmuseum.org)

THESE ARE THE CLICK / ACTIONABLE GLOSSARY WORDS

THESE ARE THE CLICK / ACTIONABLE GLOSSARY WORDS

THESE ARE THE CLICK / ACTIONABLE GLOSSARY WORDS