



Grado: **5.º a 12.º**



Tiempo sugerido: **90 minutos**

10 minutos: introducción y caída del huevo

20 minutos: diseño y construcción de paracaídas

15 minutos: pruebas y recopilación de datos

30 minutos: análisis de datos

15 minutos: discusión en clase

Desafío del paracaídas de *Eggstronaut* muy fácil

Desafío: Equipos de 3-4 estudiantes diseñarán y construirán paracaídas para disminuir el descenso de un huevo y minimizar la fuerza del impacto al aterrizar.

Objetivos:

Después de esta actividad, los estudiantes serán capaces de:

- Investigar el efecto de la forma y el tamaño del paracaídas para frenar el descenso de un huevo.
- Aplicar las matemáticas para resolver problemas de la vida real que impliquen gráficos y áreas.
- Aplicar conceptos matemáticos y físicos para explorar las fuerzas y el movimiento, analizar la energía de un objeto que cae y minimizar la fuerza de impacto al aterrizar.

Materiales:

Para probar el paracaídas:

- huevos de plástico (aprox. 4 g) con un peso equivalente a la masa de un huevo real (huevo grande de 57 g)
- monedas, arandelas, bolas de algodón, arena o tierra (para agregar masa al huevo de plástico)
- material del paracaídas: bolsas de plástico o mantel, papel de regalo o de seda
- cinta métrica, metro u otro dispositivo para medir la altura y la distancia
- cuerda
- tijeras
- balanza digital
- cronómetro
- cinta y/o pegamento
- Hoja de datos del estudiante (1 por estudiante)

Para la seguridad:

- conos de seguridad y cinta de precaución o postes para acordonar la zona de caída
- lentes de seguridad
- cascos de seguridad

(Opcional):

- teléfono inteligente y/o computadora para el análisis de video digital del descenso y aterrizaje (Ver Actividades de Extensión: [Tracker](#), Logger Pro, Video Physics)
- papel cuadriculado para estimar la superficie de los paracaídas
- bandas de goma libres de látex, tamaño 61 (arnés fácil de poner y quitar para unir las líneas de suspensión)



Estándares de ciencias de próxima generación ([NGSS, por sus siglas en inglés](#)):

MS-PS2-2. Movimiento y estabilidad: fuerzas e interacciones: planificar una investigación para proporcionar evidencia de que el cambio en el movimiento de un objeto depende de la suma de las fuerzas sobre el objeto y la masa del objeto.

MS-PS3-5. Energía: construir, utilizar y presentar argumentos para apoyar la afirmación de que cuando la energía cinética de un objeto cambia, la energía se transfiere hacia o desde el objeto.

HS-PS2-3. Movimiento y estabilidad: fuerzas e interacciones: aplicar ideas de ciencia e ingeniería para diseñar, evaluar y refinar un dispositivo que minimice la fuerza sobre un objeto macroscópico durante una colisión.

HS-PS3-5. Energía: diseñar, construir y refinar un dispositivo que funcione dentro de unas limitaciones dadas para convertir una forma de energía en otra forma de energía.



Estándares básicos comunes para las matemáticas ([CCSS, por sus siglas en inglés](#)):

5.G.A.2. Geometría: representar gráficamente puntos en el plano de coordenadas para resolver problemas matemáticos y del mundo real.

6.G.A.1. Geometría: resolver problemas matemáticos y del mundo real que impliquen el área, la superficie y el volumen.

7.G.B.6. Geometría: resolver problemas matemáticos y de la vida real que impliquen la medición de ángulos, áreas, superficies y volúmenes.

8.F.B.5. Funciones: usar funciones para modelar relaciones entre cantidades.

HSM. Modelado: usar las matemáticas y la estadística para analizar situaciones empíricas, comprenderlas mejor y tomar mejores decisiones.

MP4. Estándares para la práctica matemática: aplicar las matemáticas para resolver los problemas que surgen en la vida cotidiana, la sociedad y el lugar de trabajo.



Conexión con la NASA:

El Programa de tripulación comercial (CCP) de la NASA se creó para facilitar el desarrollo de una capacidad de transporte espacial de tripulación comercial estadounidense, capaz de lograr un acceso seguro, fiable y rentable hacia y desde la Estación Espacial Internacional. La seguridad de la tripulación es primordial en el regreso de los lanzamientos de vuelos espaciales tripulados desde el Centro Espacial Kennedy de la NASA, y las pruebas de los paracaídas proporcionan datos valiosos para ayudar a los socios comerciales a cumplir con los requisitos de certificación y seguridad de la NASA.

Conozca más sobre las carreras de CCP de la NASA (<https://www.nasa.gov/content/I-will-launch-america>)

Procedimientos de clase/equipo:

- Como clase, explore lo que ocurrirá cuando se deje caer un huevo desde el segundo piso o más de un edificio (al menos 5 m). Demostrar la seguridad en el laboratorio. Discutir los conceptos de STEM, incluida la energía, la resistencia, etc. Medir el tiempo de caída del huevo.
- Introducir desafíos y restricciones de diseño. Pedir a los estudiantes que hagan una hipótesis.
 - El huevo debe caer con el eje mayor o más largo perpendicular al suelo, el huevo debe impactar contra el suelo primero, y no se puede sujetar nada al huevo excepto el arnés. La masa de todos los *Eggstronauts* debe ser constante.
 - Los equipos diseñarán y probarán al menos tres paracaídas con la misma forma y dimensiones proporcionales para determinar el efecto de la superficie en la resistencia. El número y la longitud de las líneas de suspensión deben permanecer constantes.
- Los equipos deben crear dibujos a escala de sus diseños incluyendo todas las medidas, calcular la superficie de cada diseño de paracaídas y medir el tiempo de caída del *Eggstronauts* con cada paracaídas.
- Recopile y grafique los datos del área de la clase frente al tiempo de caída para todas las formas de paracaídas para buscar patrones. Discuta los resultados con la clase.

Preguntas de discusión en clase:

- ¿Qué características del diseño del paracaídas proporcionaron los resultados más fiables?
- ¿Qué diseño tuvo el descenso más lento (tiempo de caída más largo)?
- ¿Qué se descubrió sobre la relación entre el área de la superficie y el tiempo de caída? ¿Qué otra información podrían obtener los ingenieros de sus resultados?
- ¿Qué otras pruebas y cálculos podría hacer para saber más?

Evaluación: Recoja las hojas de datos de los estudiantes y evalúe las respuestas a las preguntas de debate en clase.

Extensiones:

- Los estudiantes avanzados también pueden utilizar el análisis de video de la caída para analizar los datos de posición, velocidad y aceleración durante la caída. Consulta la Guía del desafío de diseño de paracaídas de *Eggstronauts* para obtener más información.
- Agregue restricciones o incentivos para un paracaídas con menos masa o un diseño que sea más rentable (como el costo de los suministros, el tiempo, la mano de obra, etc.).
- Experimente con varios paracaídas en lugar de uno. Boeing utiliza 3 paracaídas principales y SpaceX utiliza 4 paracaídas principales.

Seguridad y advertencias

- Despeje la zona de aterrizaje de personas. Supervise a los estudiantes cuando dejen caer el paracaídas. Planifique la supervisión adicional de un adulto si los equipos van a trabajar en el aula mientras otros equipos realizan la prueba en la zona de caída.
- No permita que nadie intente atrapar un paracaídas que cae.
- Se recomienda que los huevos se dejen caer sobre superficies de césped, arena o tierra. Dejar caer huevos de plástico sobre concreto o superficies duras puede hacer que el plástico se rompa. Mantenga a los estudiantes alejados de la zona de aterrizaje para evitar la metralla. Si se utilizan monedas o arandelas en el interior del huevo, se deben pegar con cinta a las bolas de algodón para evitar que los trozos se desprendan durante el impacto.



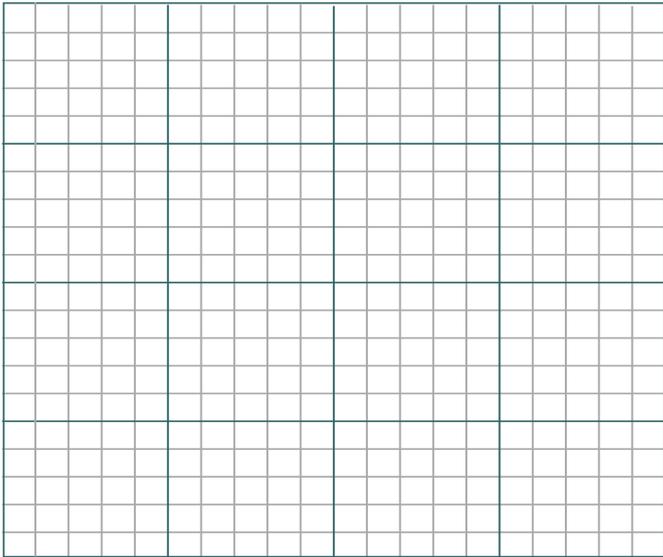
Hoja de datos del estudiante:

Desafío del paracaídas de *Eggstronaut* muy fácil

El Programa de tripulación comercial (CCP) de la NASA se creó para facilitar el desarrollo de una capacidad de transporte espacial de tripulación comercial estadounidense, capaz de lograr un acceso seguro, fiable y rentable hacia y desde la Estación Espacial Internacional. La seguridad de la tripulación es primordial en el regreso de los lanzamientos de vuelos espaciales tripulados desde el Centro Espacial Kennedy de la NASA, y las pruebas de los paracaídas proporcionan datos valiosos para ayudar los socios comerciales a cumplir con los requisitos de certificación y seguridad de la NASA. Obtenga más información sobre las [carreras de CCP](#) de la NASA.

Desafío: trabaje en equipo para diseñar y construir paracaídas para disminuir el descenso de un huevo y minimizar la fuerza del impacto al aterrizar. Cada miembro del equipo construirá un paracaídas con la misma forma pero diferente tamaño para determinar el efecto del área de la superficie en el tiempo de caída. Su equipo debe asegurarse de que cada paracaídas tenga dimensiones proporcionales.

Tiempo de caída de *Eggstronaut* sin paracaídas: _____ Altura de caída: _____



Planificar: realice un dibujo a escala del diseño de su campana. Asegúrese de incluir las medidas. Superficie de la campana (mostrar cálculos):

Crear: Después de ensamblar la campana, el arnés y las líneas de suspensión, encuentre el peso.

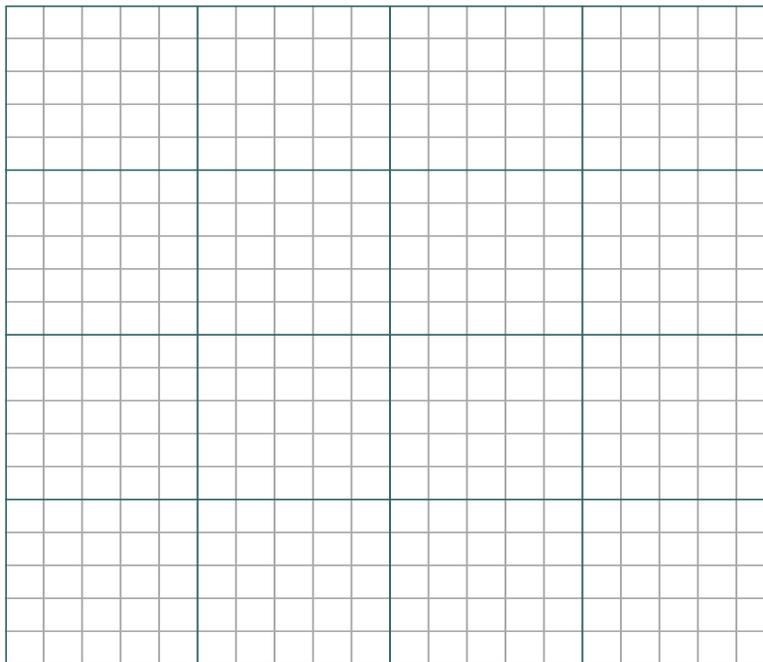
Peso de *Eggstronaut*: _____ Peso del paracaídas: _____

Probar: deje caer su *Eggstronaut* con el paracaídas desde una altura constante y conocida. Utilice las herramientas proporcionadas para recopilar datos.

Tiempo de caída: _____

Análisis de datos: Resuma los resultados de los datos recopilados a continuación. Documente cualquier observación sobre el rendimiento de su paracaídas y anote cuidadosamente cualquier signo de traumatismo en el *Eggstronaut*.

Análisis gráfico: complete la actividad gráfica después de que se hayan recopilado todos los datos de la clase. Trazar la superficie (variable independiente en el eje x) frente al tiempo de caída (variable dependiente en el eje y) con un color diferente para cada forma. Rotule el gráfico apropiadamente.



¿Qué se descubrió sobre la relación entre el área de la superficie y el tiempo de caída?