

# FUTURE U.

## Innovación para el futuro: Viaje de campo virtual

### Objetivos

Los estudiantes:

- Identificarán hitos clave en la historia de la exploración espacial.
- Elaborarán una línea de tiempo para organizar e ilustrar hitos clave en la historia de la exploración espacial.
- Diseñarán y construirán un cohete sencillo con materiales de uso común.
- Crearán modelos para demostrar las leyes del movimiento de Newton.
- Identificarán carreras STEM que coincidan con sus habilidades, intereses y experiencias.

### Duración

Planifique dos sesiones de clase (45 minutos)

### Resumen

¡Acompañenos en vivo al histórico Centro Espacial Johnson en Houston, Texas! Durante este evento, los estudiantes conocerán a empleados de Boeing que se preparan para escribir el próximo capítulo de la historia espacial.

Durante este viaje de campo virtual, los estudiantes participarán en innovadores proyectos de Boeing relacionados con la exploración espacial. En particular, los estudiantes conocerán la historia de los dos principales proyectos de Boeing, la nave espacial Starliner/CST-100 y el Sistema de Lanzamiento Espacial (SLS, por sus siglas en inglés). Estos vehículos, actualmente en fase de desarrollo, están destinados a misiones orbitales y a la exploración humana de la Luna y Marte. Un objetivo clave del viaje de campo virtual (VCV) es que los estudiantes relacionen elementos de la construcción y operación de naves espaciales con el esfuerzo general de llevar personas al espacio para explorar el universo más allá de la Tierra. Lo impresionante no es tanto la nave espacial en sí, sino los miles, tal vez millones de innovaciones más pequeñas que se requirieron para desarrollarla. ¿Quién no soñó con ser astronauta en algún momento de su vida? Los estudiantes de secundaria empiezan a considerar sus opciones profesionales. Al conectarse con "científicos espaciales" de la vida real, verán la gran variedad de perspectivas profesionales y experiencias por las que los empleados de Boeing han llegado a sus trabajos actuales.

Las actividades previas al viaje de campo virtual de esta guía complementaria están diseñadas para presentar a los estudiantes los temas que aprenderán durante el VCV.

Las actividades diseñadas para completar durante y después de la visualización conectan y amplían el aprendizaje de los estudiantes con conceptos del aula.

### Estándares nacionales

## Estándares Científicos para la Nueva Generación: Ideas centrales disciplinares

### PS2.A: Fuerzas y movimiento

- En toda interacción entre dos objetos, la fuerza ejercida por el primero sobre el segundo es igual a la fuerza que el segundo ejerce sobre el primero, pero en sentido contrario (tercera ley de Newton).

### ETS1.A: Definir y delimitar problemas de ingeniería

- Cuanto más precisos sean los criterios y las limitaciones de una tarea de diseño, más probabilidades habrá de que la solución diseñada tenga éxito. La especificación de las restricciones incluye considerar los principios científicos y otros conocimientos relevantes que puedan limitar las posibles soluciones. (MS-ETS1-1)

### ETS1.B: Desarrollar posibles soluciones

- Una solución debe probarse y, a partir de los resultados de las pruebas, modificarse para mejorarla. (MS-ETS1-4)
- Existen procesos sistemáticos para evaluar las soluciones en función de su adecuación a los criterios y limitaciones de un problema. (MS-ETS1-2), (MS-ETS1-3)
- A veces se pueden combinar elementos de diferentes soluciones para obtener una solución superior a sus predecesoras. (MS-ETS1-3)
- Las maquetas de todo tipo son importantes para probar soluciones. (MS-ETS1-4)

### ETS1.C: Optimización de la solución de diseño

- Pese a que un diseño puede no ser el mejor en todas las pruebas, identificar las características del diseño que obtuvo los mejores resultados en cada prueba puede aportar información útil para el proceso de rediseño, es decir, algunas de las características pueden incorporarse al nuevo diseño. (MS-ETS1-3)

El proceso reiterativo de probar las soluciones más prometedoras y modificar lo propuesto con base en los resultados de las pruebas lleva a un mayor refinamiento y, en última instancia, a una solución óptima. (MS-ETS1-4)

## Materiales

- Hoja de anotaciones "Profesiones en el sector aeroespacial"
- Hoja de anotaciones "Tecnologías para la exploración espacial"
- Acceso a internet
- Material para presentación gráfica (software o material habitual)

## Actividad previa al viaje de campo virtual

¡No olvide ver también el adelanto previo al viaje de campo virtual para entusiasmar a la clase sobre el evento en vivo!

## Actividad de preguntas en las 4 esquinas

Antes de comenzar su travesía, vea qué Antes de comenzar, averigüe qué saben los estudiantes sobre la exploración humana. Designe una esquina del salón para representar cada respuesta. Puede usar pizarrones

pequeños o letreros para identificar cada esquina. Plantee la pregunta y pida a los estudiantes que escriban su respuesta en una tarjeta o pequeño papel. A continuación, pida a los estudiantes que lleven sus tarjetas a la esquina designada. Pida que formen grupos de 2-3 estudiantes y comenten por qué eligieron esa opción. Repita las instrucciones para cada pregunta y revele las respuestas correctas.

1. ¿Cuál de estos **NO** es un ejemplo de vehículo autónomo?  
Auto que se conduce solo  
robot controlado remotamente  
dron controlado remotamente  
bicicleta (respuesta correcta)
2. En general, ¿cuántas personas **viven** simultáneamente en la Estación Espacial Internacional?  
2  
6 (respuesta correcta)  
12  
24
3. ¿Cuántos cohetes se han lanzado hasta la fecha en todo el mundo, **aproximadamente**?  
5000 (respuesta correcta)  
2500  
500  
25
4. ¿Cuántos días terrestres se tarda en llegar a Marte?  
15 días  
50 días  
100 días  
300 días (respuesta correcta, pero varía mucho según el combustible y la posición de los planetas)

## Cronología de la historia espacial

Para ayudar a preparar el viaje de campo virtual, invite a los estudiantes a conversar sobre la historia del espacio. Aclare que Estados Unidos es una de los países con capacidad espacial, pero solo uno de los tres países con capacidad de exploración humana del espacio. (Rusia y China son los otros dos). Utilice imágenes de la biblioteca de la NASA para ilustrar la carrera espacial que Estados Unidos emprendió con la Unión Soviética durante la década de 1960.

Explique que, durante la carrera espacial, las tecnologías utilizadas para construir naves espaciales ampliaron o perfeccionaron innovaciones y avances científicos anteriores.

Explique que crearán un organizador gráfico en forma de línea de tiempo o cronología para ilustrar cómo

cada innovación dependió de avances anteriores. Pida que trabajen en parejas o grupos pequeños. Pídales que hagan una lluvia de ideas sobre el tipo de información que deberían incluir en su línea del tiempo. Si es necesario, oriéntelos para que sus cronogramas incluyan:

- Fecha
- Título
- Resumen
- Imagen

Para el título, podrían investigar o imaginar el encabezado que acompañó al acontecimiento. Las imágenes son opcionales pero convenientes, ya que los estudiantes observarán la mejora en calidad de imagen correspondiente a los avances. El desafío será seleccionar los eventos más relevantes para incluir. Explique que pueden clasificar los eventos según su impacto relativo en el avance de la exploración espacial.

Recursos sugeridos:

<https://www.archives.gov/research/alic/reference/space-timeline.html>

<https://www.nasa.gov/centers/glenn/about/history/timeline.html>

[https://www.nasa.gov/centers/kennedy/about/history/spacehistory\\_toc.html](https://www.nasa.gov/centers/kennedy/about/history/spacehistory_toc.html)

<https://images.nasa.gov/>

Los estudiantes recopilarán y organizarán los datos para crear sus líneas de tiempo con los materiales gráficos. Invítelos a pensar formas de crear y compartir sus líneas de tiempo como recurso digital o presentación presencial.

## Durante el viaje de campo virtual

Existen dos opciones de actividades para que los estudiantes obtengan información mientras ven el viaje de campo virtual.

## Durante el viaje de campo

### Actividad 1: Aplicar los conocimientos y aptitudes a las profesiones relacionadas con las ciencias espaciales

Guíe a los estudiantes para que elaboren ideas sobre sus talentos e intereses personales y las escriban en la hoja de anotaciones. Luego, indíqueles que vean el viaje de campo virtual. Mientras lo ven, deberán buscar coincidencias entre sus talentos e intereses con las carreras presentadas.

### Actividad 2: Tecnologías aeroespaciales

Los estudiantes usarán la hoja de anotaciones para analizar las tecnologías presentadas en los diferentes perfiles profesionales. Compararán una tecnología conocida con una que observarán en los segmentos del viaje de campo virtual. Después, usarán los inicios de oraciones en la segunda columna para evaluar y resumir las tecnologías observadas.

## Actividad posterior al viaje de campo virtual

### Sé un científico espacial

Tras el viaje de campo virtual, explique a los estudiantes que crearán cohetes sencillos para demostrar los principios clave de la propulsión de cohetes. Para esta actividad, usarán materiales seguros y fáciles de conseguir para probar diferentes diseños de un cohete de bicarbonato de sodio. El objetivo es evaluar los diseños usando el proceso de diseño de ingeniería para optimizar el rendimiento de su cohete. Luego usarán

sus cohetes con diferentes cargas de masa para analizar el efecto de la masa de carga en el rendimiento.

### Nota relacionada con la seguridad

Explique que, aunque sus cohetes usan materiales seguros y no inflamables, pueden viajar varios metros de altura a gran velocidad. Por tal motivo, deben tener cuidado durante la preparación de sus cohetes y mantenerse alejados del área de lanzamiento antes de lanzarlo. Para la actividad, encuentre un área exterior adecuada, lejos de edificios o vehículos.

## Materiales (por grupo)

- botella de gaseosa grande (de 1 litro)
- tapón de corcho o de goma para la botella de gaseosa
- 3 lápices de igual tamaño y longitud
- cinta adhesiva
- cartulina
- tijera
- papel higiénico
- juego de cucharas medidoras
- bicarbonato de sodio
- vinagre blanco
- toallas de papel para limpiar
- monedas

## Procedimiento

1. Trabajando en parejas o grupos pequeños, los estudiantes crean el armazón de su cohete:
  - a. Pegar con cinta adhesiva los tres lápices a distancias iguales alrededor de la parte superior de la botella de gaseosa.
  - b. Asegurarse de que la mitad del largo de los lápices sobresalga de la boca de la botella. Los lápices sirven como aletas del cohete, de modo que la base del cohete descansa sobre los tres lápices, y la tobera de escape (boca de la botella) está a unos cm del suelo.
2. Realizar una prueba inicial:
  - a. Medir una cucharadita de bicarbonato de sodio y colocarlo en un cuadrado de papel higiénico.
  - b. Plegar el cuadrado para formar un paquete e introducirlo por la boca de la botella.
  - c. Medir una cucharada de vinagre y verterla dentro de la botella.
  - d. Colocar rápidamente el corcho en la boca de la botella. No debe presionarse demasiado, solo lo suficiente para que quede sellada.
  - e. Colocar la botella boca abajo sobre una superficie plana para que descansa sobre las "aletas" de lápiz.
  - f. Alejarse de la botella. La presión en la botella aumentará debido al dióxido de carbono producido por la reacción del vinagre y el bicarbonato de sodio. Esperar a que el corcho salte y el cohete despegue del suelo.
3. Practique el procedimiento hasta obtener un rendimiento constante.

4. Cortar la cartulina para crear estructuras adicionales para el cohete según sea necesario.

Para fomentar la experimentación, plantear un objetivo de diseño acorde a la habilidad y el tiempo disponible. Mejoras sugeridas:

- Utilizar las monedas de un céntimo como carga útil pegadas al fondo de la botella (parte superior del cohete) y comparar el rendimiento del cohete (altura alcanzada) con y sin carenado (hecho con la cartulina).
- Variar la cantidad de monedas y comparar el rendimiento del cohete.

## Materiales

- Péndulo de Newton
- Pisa papeles u objeto pequeño y pesado similar
- hojas de papel
- harina
- plato o recipiente grande
- canica
- audífonos de juguete

## Procedimiento

1. Presente el tema preguntando cómo un dispositivo simple como el péndulo de Newton se relaciona con una máquina tan compleja como el SLS.
2. Explique que usarán los materiales para investigar las leyes del movimiento de Newton.
3. Los estudiantes pueden trabajar en parejas o grupos pequeños según la disponibilidad de materiales.
4. Asigne a cada grupo (o deje que elijan) investigar una de las tres leyes usando los materiales disponibles.
5. Después de que hayan completado sus investigaciones, cada grupo presentará a la clase cómo usó los materiales para demostrar la ley de movimiento asignada.

## Ejemplos de demostraciones

Ejemplos de demostraciones que los estudiantes podrían presentar:

### Primera ley

1. Colocar una hoja de papel sobre una superficie plana, de modo que una pequeña porción del papel sobresalga uno o dos centímetros del borde de la superficie.
2. Colocar un pisapapeles sobre la hoja de papel.
3. Tirar rápidamente del trozo de papel.
4. El pisapapeles permanecerá inmóvil debido a su inercia, de acuerdo con la primera ley de Newton.
5. Si el pisapapeles se mueve, pregunte a los estudiantes por qué. (Debido a la fricción entre el pisapapeles y la hoja).

## Segunda ley

1. Agregar harina al plato para crear una capa de 2-3 centímetros de profundidad.
2. Arrugar el papel lo más compacto posible para que tenga aproximadamente el mismo tamaño que la canica.
3. Dejar caer el papel arrugado y la canica al mismo tiempo desde la misma altura (por ejemplo, 1 metro).
4. El papel arrugado y la canica golpearán la harina al mismo tiempo, pero la canica hará un cráter más grande debido a su mayor masa ( $m$ ), de acuerdo con la segunda ley de Newton. Si bien la aceleración ( $a$ , debida a la gravedad) era la misma, la fuerza ( $F$ ) de la canica era mayor debido a su mayor masa.
5. Si el papel y la canica no golpean la harina al mismo tiempo, pedir a los estudiantes que consideren por qué. (Aunque el papel esté bien arrugado, tendrá una superficie más rugosa que la canica, por lo que la fricción debida a la resistencia del aire será mayor, haciendo que caiga más lentamente).
6. Si el tiempo lo permite, animémoslos a considerar el problema algebraico:

Según la segunda ley de Newton,  $F = m \cdot a$

En donde:

$a$  = aceleración por gravedad

$m^m$  = masa de la canica

$m^p$  = masa del papel arrugado

$F^m$  = fuerza de la canica cayendo

$F^p$  = fuerza del papel cayendo

Por tanto, como  $a$  es igual para ambos objetos, si  $m^m > m^p$ , entonces  $F^m > F^p$ , lo que concuerda con la observación de que la canica produce un cráter de impacto mayor.

## Tercera ley

1. Usando el péndulo de Newton, primero tira de una bola hacia atrás.
2. Soltar la bola.
3. La bola soltada golpea la bola adyacente, pero solo la última bola de la fila se mueve, elevándose aproximadamente a la misma altura desde la cual se soltó la primera bola.
4. Repetir con las dos primeras bolas de la fila.
5. La bola del medio permanece inmóvil, pero las dos últimas bolas de la fila se mueven.
6. Estas observaciones concuerdan con la tercera ley de Newton de la siguiente manera:
7. En el primer caso, una bola golpea a la adyacente (acción), la fuerza se transfiere a las bolas intermedias porque las adyacentes les impiden moverse. Únicamente la última bola se mueve a la misma altura (reacción igual y opuesta).
8. Anime a los estudiantes a pensar cómo podrían demostrar la tercera ley utilizando los autitos de juguete. (Por ejemplo, podrían hacer colisionar dos autos y observar los movimientos antes y después de la colisión).

# Aplicar los conocimientos y aptitudes a las carreras de ingeniería

Invite a los estudiantes a debatir en torno a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se relacionan las demostraciones con el movimiento del SLS?
  - a. ¿Durante el lanzamiento?
  - b. ¿En órbita?
2. ¿Cómo se relacionan las demostraciones con el error común sobre el movimiento de los cohetes mencionado por Myron Fletcher?



# Aplicar los conocimientos y aptitudes a las carreras de ingeniería

La competencia por la exploración humana del espacio motiva la expansión y las innovaciones, lo que se traduce en mayores y diversas oportunidades de empleo en el sector aeroespacial. Las personas en estas profesiones trabajan juntas para desarrollar aviones, naves espaciales, satélites y misiles. Tus intereses, habilidades y metas influirán en tus decisiones profesionales.

¿Cuáles de tus talentos y habilidades se relacionan con una carrera en la industria aeroespacial? Explica la relación.

---



---

¿Qué intereses o pasatiempos se relacionan con una profesión en el sector aeroespacial? Explica la relación.

---



---

Mientras ves el viaje de campo virtual, relaciona algunos de tus talentos e intereses con cada una de las profesiones destacadas.

	<b>Tony Castilleja Jr., Ingeniero Mecánico</b>	<b>Celena Dopart, Ingeniera de Sistemas de Factores Humanos</b>	<b>James Dickson, Director de la Sala de Evaluación de Misiones de la ISS</b>	<b>Kavya Manyapu, Ingeniera de Operaciones y Pruebas de la Tripulación de Vuelo</b>	<b>Jennifer Hammond, Directora de la Sala de Evaluación de Misiones de la ISS</b>	<b>Myron Fletcher, Ingeniero de propulsión de cohetes</b>
Enumera dos competencias que el profesional haya considerado fundamentales para su trabajo.						
Enumera dos talentos o intereses propios relacionados con este trabajo.						

# Aplicar los conocimientos y aptitudes a las carreras de ingeniería

Enumera dos profesiones de la tabla que más se relacionen con tus talentos y/o intereses.

---

---

Completa la primera columna del siguiente organizador gráfico mientras ves el viaje de campo virtual.  
Completa la segunda columna después del viaje de campo virtual para resumir lo aprendido.

Durante el viaje de campo virtual	Después del viaje de campo virtual
¿En qué se parece la tecnología de la nave espacial CST-100 Starliner a la de un auto que se conduce solo?	Compara la forma del Starliner con la de las cápsulas espaciales usadas en misiones espaciales previas.
¿Cuál es la función del ingeniero de sistemas de factores humanos en el diseño de la nave espacial?	¿Qué mejoras de diseño aporta la cabina del CST-100 Starliner respecto a naves espaciales más antiguas, como el transbordador espacial?
¿Cuál es la distancia de Marte a la Tierra en comparación con la Luna?	¿Qué factores deben tener en cuenta los ingenieros a la hora de planificar una misión humana a Marte en comparación con la Luna?
¿Qué es XR?	¿Cómo se relaciona la XR con la realidad virtual y la realidad aumentada?
¿Cuáles son algunas de las ventajas de dormir en un ambiente sin peso?	¿En qué se parecen sus hábitos personales de higiene y ejercicio a los de los astronautas?
¿Qué asignaturas de nivel secundario serían útiles para una carrera en XR?	¿Qué asignaturas de nivel secundario te resultarían útiles para la profesión aeroespacial que te interesa?