



# ACCELÉRATE

El tema de esta actividad fue seleccionado del programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del tape Siglo 21 titulado “¿Cómo podemos viajar más rápido en el espacio?”.

## Sección para el Educador

### Introducción

Actualmente, la NASA usa sistemas de propulsión química para los viajes al espacio, sin embargo, mientras continuamos la exploración del espacio, tendremos que viajar más rápido para cruzar mas distancia en el espacio.

### Objetivos de la Lección

En esta lección, los estudiantes simularán como los distintos sistemas de propulsión afectan la velocidad, o rapidez de un cohete, midiendo la altura del lanzamiento del cohete.

### Problema

¿Cómo puedo determinar si diferentes propulsores causan que un cohete viaje más rápido?

### Objetivos de Aprendizaje

Los estudiantes

- recopilarán datos midiendo la altura del lanzamiento de un objeto.
- usarán datos para describir los resultados de diferentes combinaciones de propulsores simulados.
- llegarán a una conclusión basada en los resultados de esta actividad.
- compararán sus propios resultados con los de la clase con el fin de encontrar pautas.

### Materiales

- El programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Cómo podemos viajar más rápido en el espacio?”. (Descargue en <http://ksnsp.larc.nasa.gov>.)
- cuarto amplio con techos altos (de por lo menos 6 metros o 20 pies) – como una cafetería, o gimnasio, o afuera a lo largo de una pared
  - Necesitará una pared con suficiente espacio donde los grupos puedan trabajar, alrededor de 2 metros (6-7 pies) de espacio en la pared para cada grupo de

**Nivel de grado:** 3-5

**Enlace Curricular:** Ciencia

**Habilidades necesarias para el proceso científico:** observación, predicción, medición, deducción, comunicación, comparación, utilizando relaciones en números

(Asociación para el Avance de la Ciencia)

**Preparación del Maestro:** 30 minutos

**Duración de la Lección :** 40 minutos

**Prerrequisito:** ninguno

**Estándares Nacionales de Educación** que se discuten en esta actividad incluyen los de la Ciencia (NSES). La correlación de esta actividad con estos estándares se puede ver en la página 8.

### Materiales Necesarios

frascos vacíos de películas (frascos transparentes con tapitas que sellan internamente)  
 bolsas pequeñas con cierre de cremallera  
 pastillas antiácido efervescentes  
 bicarbonato de soda  
 agua  
 vinagre  
 cucharas de medir en mililitros  
 pañuelos de papel (faciales o papel higiénico)  
 moldes de aluminio para asar, moldes para el horno, o tapas de cajas  
 cintas métrica o palos métricos (para medir)  
 cinta de pintor ancha  
 botellas de agua o vasos plásticos  
 marcador permanente  
 gafas de seguridad  
 papel de toalla  
 escritorios o mesas pequeñas  
 cuarto amplio con techos altos – cafetería, o gimnasio, o afuera a lo largo de una pared

El programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Cómo podemos viajar más rápido en el espacio?”.

estudiantes. (Observe las Instrucciones Previas a la Lección.)

- Realice los lanzamientos de cohete afuera si no está muy ventoso. El viento no permitirá un lanzamiento recto, y esto limitará a los estudiantes en su observación de la altura del lanzamiento.

Cada grupo (2 estudiantes trabajando juntos)

- 1 botella de agua pequeña, o por lo menos 100 mililitros (de 3 a 4 onzas) de agua en un vaso plástico
- vinagre en un vaso plástico, alrededor de 100 mililitros (de 3 a 4 onzas)
- 1 pequeña caja de bicarbonato de soda, o por lo menos 5 mililitros (1 cucharadita) en una bolsita etiquetada de cierre de cremallera
- cuchara de medir de 1 mililitro (1/4 cucharadita)
- 6-10 pequeños pañuelos de papel facial (de hoja simple, cortados en cuartos) o hojas de papel higiénico de hoja simple
- moldes de aluminio para asar, moldes para el horno, o tapas de cajas de lados altos
- cintas métricas o palos métricos (para medir)
- papel de toalla – para limpieza

Cada estudiante

- 2 frascos vacíos de película (Observe las Instrucciones previas a la lección para aprender como etiquetar y marcar los frascos.)
- ¼ pastilla antiácido efervescentes molida en pedacitos dentro de una bolsita de cierre de cremallera (Observe las Instrucciones Previas a la Lección)
- 1 par de gafas de seguridad
- **Accelérate Sección para el Estudiante**

## Seguridad

Aconseje a los estudiantes sobre la importancia de la seguridad en el aula y el laboratorio. Los estudiantes deben utilizar protección ocular durante esta actividad. Este experimento exige el uso de las Hojas de datos de seguridad (MSDS, por sus siglas en inglés).

<http://www.msdssearch.com/msdssearch.htm>. Utilice guantes sin látex desechables cuando sea necesario. Esta actividad exigirá la limpieza apropiada.

## Instrucciones Previas a la Lección

- Los estudiantes deben trabajar en grupos de 2.
- Precaución – siempre que un producto se saque de su envase original etiquetado, cerciórese de que el nuevo envase sea visiblemente etiquetado. Por ejemplo, durante la preparación de esta actividad, removerá las pastillas efervescentes de su envase original etiquetado y las colocará en una bolsita de cierre de cremallera. Asegúrese de marcar la bolsita de cierre de cremallera “pastilla efervescente”, de esta manera no se identificará erróneamente. Use el marcador permanente para marcarla.
- Prepare los materiales: Se recomienda que el maestro o maestra prepare los materiales (especialmente para los niños más jovencitos de niveles bajos) para asegurar la uniformidad y el éxito del lanzamiento del cohete, y para ahorrar tiempo en el aula.
  - Rompa las pastillas efervescentes en pedacitos de un cuarto. Luego, rompa cada cuarto en pedacitos mas pequeños y colóquelos en una bolsita de cierre de cremallera etiquetada (1/4 de pastilla en pedacitos por cada bolsa, una para cada estudiante). Cerciórese que todas las pastillas sean de la misma marca porque los resultados pueden variar si se mezclan diferentes clases de pastillas. Puede preparar bolsitas adicionales por si algunos estudiantes no tienen lanzamientos exitosos de primer intento.

- Prepare los frascos de película midiendo el largo del frasco y dividiéndolo por 4. Trace una línea con el marcador permanente que esté  $\frac{1}{4}$  de distancia del fondo del frasco. Los estudiantes verterán líquidos hasta esta línea cuando preparen sus cohetes. (Observe el diagrama más abajo.)
- Cada estudiante necesitará 2 frascos de película. Utilizando un marcador permanente, uno de los frascos debe ser marcado “agua” mientras el otro debe ser marcado “vinagre”. (Observe el diagrama.)



**Prepara un frasco de película trazando una línea a un  $\frac{1}{4}$  del fondo. Utiliza un plumón marcador para marcar uno "agua" y otro "vinagre".**

- Si no tiene suficientes cajas de bicarbonato de soda para que cada grupo de estudiantes tenga una, puede dividir el bicarbonato de soda entre bolsitas de cierre de cremallera. Cada estudiante usará 1 mililitro (1/4 cucharadita) de bicarbonato de soda.
- Corte los pañuelos de papel en cuartos, o arranque hojitas de papel higiénico de hoja simple. Corte suficientes para que cada estudiante tenga por lo menos 2 cuadritos. Puede cortar algunos pedazos adicionales.
- Prepare el área de trabajo:
  - Nota – se puede preparar antes de la clase para ahorrar tiempo. Tenga precaución midiendo y marcando las paredes.
  - Divida el cuarto, cafetería o gimnasio o a lo largo de una pared afuera, en secciones donde los grupos puedan trabajar. Cada grupo necesitará un área de trabajo de alrededor de 2 metros (6-7 pies) a lo largo de la pared. Cerciórese que los grupos tengan suficiente espacio como para trabajar seguros sin tropezarse el uno al otro.
  - En la pared, en el centro de cada área de trabajo, mida y marque en centímetros y metros, la altura de la pared usando cinta de pintor ancha y los palos métricos o cintas métricas. Asegúrese de usar un marcador de color oscuro y que sus inscripciones sean suficientemente grandes, para que los números sean visibles desde la tierra. La cinta de pintor debe marcar alturas de 6 a 8 metros (20-25 pies).
    - En lugar de marcar, también puede identificar ladrillos, pintura, paneles, y otras características en la pared con alturas conocidas. Marque esas alturas. Los estudiantes pueden medir de vista y estimar usando esos objetos identificados como puntos de referencia.
  - En el medio de cada área de trabajo, empuje un escritorio contra la pared, directamente a lo largo de la cinta métrica. Los estudiantes lanzarán sus cohetes desde encima del escritorio y usarán la cinta métrica para ver como de alto lanzaron sus cohetes.

## Desarrollo de la Lección

Para prepararse para esta actividad, se recomienda la siguiente información:

- Lea la explicación en el texto web del programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Cómo podemos viajar más rápido en el espacio?” que se encuentra en el sitio web <http://ksnnsplarc.nasa.gov>.
- Lea el siguiente texto tomado de la Sección de Observación de Acelérate Sección para el Estudiante.

## Observación

El transbordador espacial utiliza un sistema de propulsión química basado en propulsores líquidos y sólidos. Combinando elementos del cohete, el avión, y el planeador, está diseñado para transportar astronautas, satélites y otro cargo hacia la órbita de la Tierra. Viajando a cerca de 29.000 kilómetros por hora (18.000 millas por hora), el transbordador le hace órbita a la Tierra cada 90 minutos.

Utilizando la tecnología corriente y una nave espacial con cohetes de propulsión química, un viaje a Marte podría tomarse de seis a nueve meses. Y el viaje de vuelta puede tomarse otros 6 a 9 meses.

Tenemos que encontrar maneras más rápidas de viajar a Marte y el más allá. La NASA está estudiando otras clases de sistemas de propulsión. Los nuevos sistemas de propulsión tendrán que ser más eficientes y deben proveer un viaje más rápido de manera que los humanos puedan viajar a planetas distantes como Marte. Viajes de corta duración reducen el tiempo de los astronautas en entornos de gravedad reducida disminuyen su exposición a la radiación espacial.

Un sistema de propulsión termonuclear podría cortar el tiempo necesario para viajar a Marte y a otros lugares de nuestro sistema solar. El combustible nuclear dura más tiempo y permite que la nave espacial viaje más rápido debido a un sistema más eficiente de peso ligero. Es posible que el sistema de propulsión termonuclear sea sobre 100 veces más poderoso que los sistemas de propulsión química de peso similar.

La NASA está investigando un sistema de propulsión basado en plasma llamado el VASIMR, por sus siglas en inglés, (cohete de magneto plasma de impulso específico variable). Franklin Chang-Díaz, el primer astronauta hispano, está investigando este sistema. De acuerdo a la NASA, un vuelo VASIMR hacia Marte tomaría un poco más de 3 meses, comparado con los 6 a 9 meses que se toma usando los cohetes de actualidad.

En esta actividad, simularás como los diferentes sistemas de propulsión afectan la velocidad, o la rapidez de un cohete midiendo la altura del lanzamiento del cohete.

- Durante esta actividad, los estudiantes medirán la altura del lanzamiento de su cohete. La altura máxima de un proyectil simple es directamente proporcional con su velocidad inicial. Mediremos la altura máxima ya que es más fácil que medir velocidad.
- Si es necesario, investigaciones adicionales se pueden conducir en los siguientes temas científicos:
  - motores cohete y sistemas de propulsión
  - velocidad
  - Las Leyes de Movimiento de Newton
  - VASIMR ([http://www.nasa.gov/vision/space/travelinginspace/future\\_propulsion.html](http://www.nasa.gov/vision/space/travelinginspace/future_propulsion.html))
  - propulsión termonuclear
  - reacciones químicas

## Procedimientos Instructivos

Durante esta lección, recalque los pasos necesarios del método científico. Estos procesos se identifican con texto en **negritas y cursivas** por toda la Sección de los Procedimientos Instructivos.

1. Exhiba el programa de Noticias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Cómo podemos viajar más rápido en el espacio?” para suscitar el interés de los estudiantes y aumentar su conocimiento sobre este tema.

2. Repase el problema con los estudiantes.  
**Problema:** ¿Cómo puedo determinar si diferentes propulsores causan que un cohete viaje más rápido?
3. Pida que los estudiantes lean la Sección de **Observación** de Acceleérate Sección para el Estudiante.
4. Anime a sus estudiantes a que discutan y hagan **observaciones** sobre este tema completando las primeras dos columnas en la tabla SQA (SÉ/QUIERO SABER/APRENDÍ) en la ACCELERATE Sección para el Estudiante. Utilice la tabla SQA para asistir a los estudiantes a organizar su previo conocimiento, identificar sus intereses, y correlacionar la información al mundo real. A medida que sus estudiantes sugieran información para la columna “SE”, pídeles que compartan “Cómo aprendieron sobre esta información”.
5. Pregúntele a sus estudiantes si tienen predicciones relacionadas con esta actividad y la “interrogativa del problema”. Ayúdelos a definir sus predicciones como una **hipótesis**. En su Sección para el Estudiante, deben plantear la “interrogativa del problema” como una declaración basada en sus observaciones y predicciones. Anime a sus estudiantes a compartir su hipótesis con su grupo.
6. Los estudiantes **examinarán** su hipótesis luego de completar este procedimiento. (Los siguientes pasos son tomados de la Sección para el Estudiante. Los comentarios para los maestros están en cursivo.)

1. Colócate las gafas de seguridad.

*Subraye la importancia de mantener su protección ocular durante esta lección.*

2. Tu grupo será asignado una sección a lo largo de una pared donde lanzarán sus cohetes. Cada grupo necesitará por lo menos 2 metros (6-7 pies) de un área de trabajo a lo largo de la pared para que no interfieran con los otros grupos que trabajan a lado de tu sección.

*Cerciórese que los grupos tengan suficiente espacio como para trabajar seguros sin tropezarse el uno al otro. Se recomienda que los estudiantes lancen sus cohetes desde encima del escritorio para evitar que se inclinen sobre el cohete cargado. Si las paredes se marcaron a la altura de 6 a 8 metros (20-25 pies), informe a los estudiantes sobre otros objetos identificados y de alturas conocidas que ya se marcaron en la pared. Explíquelo a los estudiantes que puede usar estos objetos como puntos de referencia para saber la altura del lanzamiento de su cohete.*

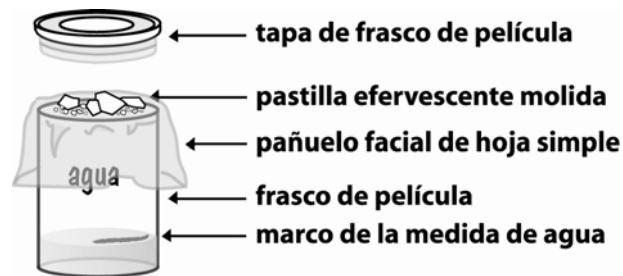
3. Mide la altura de los escritorios en centímetros. Anota estas mediciones en la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó. Tu y tu compañero lanzarán sus cohetes desde encima del escritorio.
4. Tu primer lanzamiento tendrá un sistema de propulsión de agua y pastillas efervescentes. Predice lo alto que será tu primer lanzamiento usando la primera combinación de propulsores. Anota la predicción de altura para el Lanzamiento Uno en la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó. Discute tus predicciones con tu grupo.
5. Antes de lanzar tu primer cohete, asegúrate de haber leído y entendido los Pasos 6-12 más abajo.

*Debe mostrar los siguientes pasos de esta actividad antes que los grupos comiencen sus lanzamientos. Cerciórese que sus estudiantes lean cuidadosamente y entiendan los Pasos 6-12 antes de continuar. Subraye la importancia de tener precaución y ser cuidadosos mientras trabajan.*

6. Tu primer sistema de propulsión de cohete será de agua y pastillas efervescentes. Abre tu frasco de película. Vierte el agua dentro del frasco de película cuidadosa y lentamente hasta el marco de la línea trazada.

7. El frasco de película debe permanecer encima del escritorio. Coloca un cuadro de pañuelo facial (de hoja simple) ligeramente encima de la apertura del frasco.
8. Sostén el pañuelo facial sobre la apertura del frasco. Coloca, cuidadosamente, los pedacitos de el  $\frac{1}{4}$  de pastilla efervescente en el centro del pañuelo facial. (Tu bolsa de cierre de cremallera ya debe contener el  $\frac{1}{4}$  de pastilla efervescente.) Cerciórate que el pañuelo facial no caiga dentro del agua. (Observa el diagrama.)

*Si no ha preparado las bolsitas de cierre de cremallera con las pastillas efervescentes con anticipación, cerciórese que los estudiantes rompan su  $\frac{1}{4}$  de pastilla en pedacitos pequeños. Esto asegurará un lanzamiento exitoso.*



9. EL FRASCO DEBE PERMANECER NIVELADO, y encima del escritorio. Sin dejar caer el pañuelo facial dentro del frasco, cierra la tapa sobre el pañuelo facial para que el pañuelo y la pastilla efervescente queden suspendidas sobre el agua. Cerciórate que la tapa quede cerrada firmemente – si no cierra de manera correcta, pide la asistencia de tu maestro o maestra. El cohete simulado esta ahora cargado con propulsores.

*Explíquele a los estudiantes que busquen asistencia para cerrar la tapa si esta no quiere cerrar correctamente. Si la tapa no cierra de manera correcta, el cohete no lanzará o puede que lance prematuramente.*

10. Un estudiante lanzará el cohete. El otro estará a una distancia de por lo menos 3 metros (alrededor de 10 pies) de manera que pueda ver la altura del cohete mientras viaja a lo largo de la cinta métrica en la pared. Cerciórate que el estudiante midiendo la altura máxima que el cohete viaje siempre este parado en el mismo lugar para cada lanzamiento.
11. Para cada lanzamiento, sigue estos pasos:
  - Coloca el bote de aluminio encima del escritorio. Así pescará cualquier líquido que salga del lanzamiento.
  - Manteniendo nivelado el cohete, suspende el frasco (con la tapa boca arriba) sobre el bote de aluminio, a brazo extendido, manteniendo el cohete lejos de tu cara y lejos de otros estudiantes.
  - Rápido y cuidadosamente, vuelca el frasco de manera que quede con la tapa aplanada dentro del bote de aluminio. El cohete tomará unos cuantos segundos para lanzar, así que trabaja ligeramente pero sin mucha prisa.
  - Da un paso hacia tras y espera el lanzamiento.  
*Recalque este paso por seguridad.*



Suspende el frasco a nivel con tus brazos extendidos. Rápido y cuidadosamente, vuelca el frasco de manera que la tapa quede aplanada dentro del bote de aluminio. Da un paso hacia tras y espera el lanzamiento.

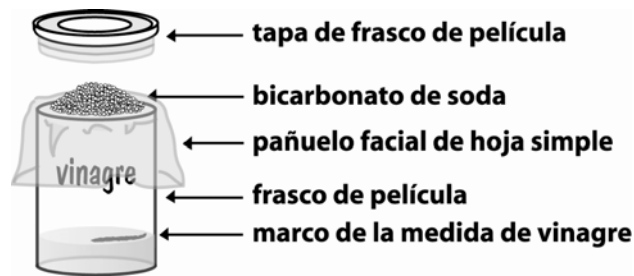
- Si tu cohete no se lanza en aproximadamente 30 segundos, acude a tu maestro o maestra al lugar de lanzamiento para que revise el cohete.

*Para los maestros o maestras revisando los cohetes, siempre cerciórense que la tapa del cohete permanezca señalada hacia el bote de hornear mientras se aguante. Use su dedo pulgar para despegar la tapa hacia el bote. Nunca señale el cohete hacia otras personas.*

- Usando la cinta métrica u otros marcadores en la pared, **recopila tus datos** midiendo la altura del segundo lanzamiento del cohete y **anótalos** en la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó.
- Calcula la distancia verdadera que tu cohete viajó restando la altura del escritorio de la altura del lanzamiento del cohete y anota los resultados en la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó.
- Usa toallas de papel para limpiar el cohete el área de pruebas. Cerciórate de limpiar dentro del frasco y la tapa. Descarta las toallas de papel de manera apropiada.
- Repite los pasos 3-14 para el primer cohete de tus compañeros.
- Ahora volverás a realizar la prueba, esta vez usando una distinta combinación de propulsores de bicarbonato de soda y vinagre. Predice lo alto que viajará tu segundo cohete. Anota tu predicción de altura para el Lanzamiento Dos en la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó. Discute tus predicciones con tu grupo.

*Cerciórense que los estudiantes hagan su predicción de la altura de su próximo lanzamiento antes de lanzar el cohete.*

- Abre el frasco limpio y seco. Cuidadosa y lentamente, vierte el vinagre dentro de el frasco de película hasta la marca de la línea trazada.
- El frasco de película deber permanecer encima del escritorio. Coloca un pañuelo facial (de hoja simple) ligeramente sobre la apertura del frasco.
- Sostén el pañuelo facial sobre la apertura del frasco y cuidadosamente coloca 1 mililitro (1/4 cucharadita) de bicarbonato de soda en el centro del pañuelo facial. El pañuelo necesitará hundirse un poco dentro del frasco de manera que el bicarbonato so se caiga. Asegúrate que el pañuelo facial no caiga dentro del vinagre. (Observa el diagrama.)



20. EL FRASCO DEBE PERMANECER NIVELADO, y encima del escritorio. Sin dejar caer el pañuelo facial dentro del frasco, cierra la tapa sobre el pañuelo facial para que el pañuelo y el bicarbonato de soda queden suspendidas sobre el vinagre. Cerciórate que la tapa quede cerrada firmemente – si no cierra de manera correcta, pide la asistencia de tu maestro o maestra. El cohete simulado esta ahora cargado con propulsores.

*Explíquele a los estudiantes que busquen asistencia para cerrar la tapa si esta no quiere cerrar correctamente. Si la tapa no cierra de manera correcta, el cohete no lanzará o puede que lance prematuramente.*

21. Un estudiante lanzará el cohete. El otro estará en el mismo lugar de antes (alrededor de 3 metros o 10 pies de distancia) de manera que pueda ver la altura del cohete mientras viaja a lo largo de la cinta métrica en la pared.
22. Para lanzar el cohete, sigue estos pasos:
- Coloca el bote de aluminio encima del escritorio. Así pescará cualquier líquido que salga del lanzamiento.
  - Manteniendo nivelado el cohete, suspende el frasco (con la tapa boca arriba) sobre el bote de aluminio, a brazo extendido, manteniendo el cohete lejos de tu cara y lejos de otros estudiantes.
  - Rápido y cuidadosamente, vuelca el frasco de manera que quede con la tapa aplanada dentro del bote de aluminio. El cohete tomará unos cuantos segundos para lanzar, así que trabaja ligeramente pero sin mucha prisa.
  - De un paso hacia tras y espera el lanzamiento.
- Recalque este paso por seguridad.*
- Si tu cohete no se lanza en aproximadamente 30 segundos, acude a tu maestro o maestra al lugar de lanzamiento para que revise el cohete.

*Para los maestros o maestras revisando los cohetes, siempre cerciórense que la tapa del cohete permanezca señalada hacia el bote de hornear mientras se aguanten. Use su dedo pulgar para despegar la tapa hacia el bote. Nunca señale el cohete hacia otras personas.*

23. Usando la cinta métrica u otros marcadores en la pared, **recopila tus datos** midiendo la altura del segundo lanzamiento del cohete y **anótalos** en la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó.
24. Calcula la distancia verdadera que tu cohete viajó restando la altura del escritorio de la altura del lanzamiento del cohete y anota los resultados en la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó.
25. Usa toallas de papel para limpiar el cohete el área de pruebas. Cerciórate de limpiar dentro del frasco y la tapa. Descarta las toallas de papel de manera apropiada.
26. Repite los pasos 16-25 para los cohetes de tus compañeros.



27. Después de tomar todas las mediciones, **examina los datos** y **extrae tus conclusiones** contestando las preguntas que siguen después de la Hoja de Datos de Cómo de Alto Se Lanzó.

*Utilizando esta información, pida que sus estudiantes determinen si sus datos apoyan o refutan su hipótesis.*

## Conclusión

- Discuta las respuestas a las preguntas que se encuentran en Accelérate Sección para el Estudiante.
- Pida que sus estudiantes actualicen la columna titulada APRENDI en su tabla de SQA.
- Pida que sus estudiantes comparen sus datos propios con los datos de la clase. ¿Qué tipo de pautas se pueden encontrar?
- Pregúntele a los estudiantes “¿qué piensan ahora?”. Anime a los estudiantes a que planeen experimentos propios.

## Evaluación

- Evalúe el conocimiento del estudiante mediante preguntas.
- Observe y evalúe el desempeño estudiantil en esta actividad usando la Rúbrica de Investigación Científica adjunta a esta actividad.

## Correlación de esta Actividad con Los Estándares Nacionales de Educación

### Estándares Nacionales de Educación en Ciencias (NSES):

Estándar del Contenido A: La Ciencia como Investigación

- Habilidades necesarias para hacer investigación científica (K-8)
- Entendimiento acerca de la investigación científica (K-8)

Estándar del Contenido B: Estándares Ciencia Física

- Las propiedades de los objetos y materias (K-4)
- La posición y movimiento de los objetos (K-4)
- Movimientos y fuerzas (5-8)
- El traslado de energía (5-8)

Estándar del Contenido E: Ciencia y Tecnología

- Habilidades para el diseño tecnológico (K-8)
- Conocimiento sobre ciencia y tecnología (K-8)

Estándar del Contenido G: Historia y Naturaleza de la Ciencia

- La ciencia como un esfuerzo humano (K-8)
- La historia de la ciencia (5-8)

### Normas del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM):

Estándares de Números y Operaciones:

- Calcular fluidamente y elaborar estimados razonables
  - desarrollar fluidez en la adición, resta, multiplicación, y división de números enteros;

Estándares de Álgebra:

- Usar modelos matemáticos para representar y entender relaciones cuantitativas
  - desarrollar modelos de problemas con objetos y usar representaciones tales como gráficos, tablas, y ecuaciones para extraer conclusiones.

Estándar de Medición:

- Aplicar las técnicas, herramientas y fórmulas apropiadas para determinar mediciones
  - seleccionar y utilizar puntos de referencia para estimar mediciones;

Estándar de Análisis de Datos y Probabilidad:

- Formular preguntas que se pueden responder con datos y recopilación y presentación de datos relevantes para responderlas
  - recopilar datos usando observaciones, encuestas y experimentos;
  - presentar datos utilizando tablas y gráficas tales como trazos de línea, diagramas de barras y gráficas de línea;

Estándar de Razonamiento y Evidencia:

- reconocer el razonamiento y la evidencia como aspectos fundamentales de la matemática;
- desarrollar y evaluar argumentos y evidencias matemáticas;

## **Alcance del Plan de Estudios**

Para extender los conceptos de esta actividad, se pueden llevar a cabo las siguientes investigaciones:

### **Matemáticas**

Los estudiantes pueden crear un gráfico de barra doble para comparar los datos del lanzamiento de los cohetes. Los estudiantes deben titular y etiquetar el gráfico. Comparen los gráficos con el resto de la clase.

Pida que sus estudiantes exhiban sus datos de diferentes maneras. Pídales que expliquen por qué escogieron exhibir sus datos en este formato.

Analicen los datos con el fin de encontrar pautas y tendencias.

Estándares de Evaluación de las Matemáticas Escolares (NCTM) (3-5):

Estándar de Análisis de Datos y Probabilidad:

- Formular preguntas que se pueden responder con datos y recopilación y presentación de datos relevantes para responderlas
  - recopilar datos usando observaciones, encuestas y experimentos
  - presentar datos utilizando tablas y gráficas tales como trazos de línea, diagramas de barras y gráficas de línea
- Desarrollar y evaluar deducciones y predicciones basadas en datos
  - proponer y justificar conclusiones y predicciones basadas en los datos y diseñar estudios para realizar investigaciones sobre las conclusiones o predicciones

### **Artes de la lengua**

Pida que sus estudiantes expliquen el experimento. ¿Cómo pueden los estudiantes mejorar este experimento? ¿Dónde se pudieron haber hecho errores? ¿De qué manera pudieron estos errores afectar los resultados?

Estándares del Consejo Nacional de Maestros de Inglés (NCTE):

- Los estudiantes realizan investigaciones sobre asuntos generando ideas y preguntas y planteando problemas. Recopilan, evalúan y resumen información usando una variedad de recursos (incluyendo el texto impreso y no impreso, objetos, personas) para comunicar sus conocimientos de la manera más conveniente a su propósito y a su público.

## **Ingeniería y Tecnología**

Pida que los estudiantes diseñen un cono y aletas para el cohete. Pida que sus estudiantes prueben su nuevo cohete para ver qué efecto el nuevo diseño tiene en la altura del cohete y pida que expliquen porqué.

Estándares Nacionales de Educación en Ciencias (NSES):

Estándar del Contenido E: Ciencia y Tecnología

- Habilidades para el diseño tecnológico (K-8)

## **Referencia y Enlaces Profesionales**

Agradecemos a los expertos de tema, Dan Woodard, Victoria Friedensen y Joseph Trevathan por sus contribuciones a KSNN™ y Noticias NASA™ para el desarrollo de este material educativo.

Dan Woodard encabeza el Departamento de Educación y Conciencia de las Ciencias Físicas (Physical Science Research Outreach and Education Department ) en el Centro de Vuelo Espacial Marshall de la NASA. Puede aprender más aquí: <http://www.nasa.gov/centers/marshall/home>.

Victoria Friedensen es la supervisora de la oficina de Políticas y Comunicaciones para el Proyecto Prometheus, en la Oficina para la Ciencia Espacial de la NASA. Para aprender más, visite: [http://ses.gsfc.nasa.gov/ses\\_data\\_2003/030506\\_Friedensen\\_Abstract.htm](http://ses.gsfc.nasa.gov/ses_data_2003/030506_Friedensen_Abstract.htm).

Joseph Trevathan es un ingeniero mecánico en el Centro Espacial Johnson de la NASA donde trabajó en la Sección de Propulsión (Propulsion Division) por 14 años. Actualmente trabaja con la sección de Ingeniería de los Sistemas Biomédicos (Biomedical Systems Engineering division) en el JSC.

Para un perfil de una carrera relacionada, aprenda sobre el Dr. Franklin R. Chang-Diaz, el primer astronauta hispano. Aprenda más visitando: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/chang.html>.

*Esta actividad fue adaptada de los productos educativos de la NASA.*

Esta lección fue preparada por el equipo de Salud Humana y el Desarrollo de Conciencia para el Desempeño Educativo del Centro Espacial Johnson de la NASA.

# Rúbrica de Investigación Científica

Experimento: ACCELÉRATE

Nombre del Estudiante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Indicador del Desempeño Educativo	0	1	2	3	4
El estudiante desarrolló una hipótesis clara y completa.					
El estudiante siguió todas las reglas y directrices de seguridad en el laboratorio.					
El estudiante utilizó el método científico.					
El estudiante anotó toda la información en la hoja de datos y extrajo su propia conclusión a base de estos datos.					
El estudiante hizo preguntas interesantes relacionadas al estudio.					
El estudiante describió por lo menos una recomendación para la NASA en el área de propulsión.					
<b>Total de Puntos</b>					

Total de puntos de arriba: \_\_\_\_\_ / (24 posibles)

Calificación para este experimento \_\_\_\_\_

### Escala de Calificación:

A = 22 - 24 puntos

B = 19 - 21 puntos

C = 16 - 18 puntos

D = 13 - 15 puntos

F = 0 - 12 puntos