



## BLINDAJE CONTRA RAYOS

El tema de esta actividad fue seleccionado del programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del tape Siglo 21 titulado "¿Cómo sería un pronóstico de tiempo en Marte?"

### Sección para el Educador

#### Introducción

Mientras se viaja a través del espacio, los vehículos espaciales proveen protección contra las partículas micrometeoritas visibles, y la radiación espacial no visible. Una de las cosas más difíciles de obstruir es la radiación espacial, la cual también es la más mortal. Para misiones largas de exploración espacial que viajan más allá de la órbita baja de la Tierra, los materiales que componen la nave espacial deben de proveerle al explorador espacial más protección contra la radiación espacial de lo que se ofrece corrientemente.

#### Objetivo de la Lección

En esta lección, analizarás materiales distintos para simular el blindaje de una nave espacial contra la radiación espacial y seleccionarás los mejores materiales para construir una nave espacial.

#### Problema

¿Cuál de los materiales proporcionados obstruirá la mayor cantidad de radiación solar, y será el material idóneo para construir una nave espacial?

#### Objetivos de Aprendizaje

Parte 1: Los estudiantes

- Recopilarán datos sobre el blindaje contra la radiación espacial observando el rayo de luz de una linterna mientras alumbramos a través de materiales diferentes.
- recopilarán datos midiendo, prediciendo, contando y pesando los materiales que blindarán la radiación espacial simulada.
- analizarán los datos y seleccionarán el material más protector y liviano para una nave de exploración espacial.
- llegarán a una conclusión basada en los resultados de esta actividad.

Parte 2: Los estudiantes

- determinarán las propiedades de los materiales a analizar y seleccionarán métodos de prueba.

**Nivel de Grado:** 3-5

**Enlace Curricular:** Ciencia

**Habilidades necesarias para el proceso científico:** observación, predicción, medición, deducción, clasificación, comunicación, relaciones numéricas

(Asociación para el Avance de la Ciencia)

**Preparación del Maestro:** 30 minutos

**Duración de la Lección:**

Parte 1: 50 minutos

Parte 2 (opcional): 45 minutos

**Prerrequisito:** radiación ultravioleta, radiación espacial, atmósfera terrestre, ozono, protección del ozono

**Estándares Nacionales de Educación** que se discuten en esta actividad incluyen los de la Ciencia (NSES), los Estándares de la Asociación Internacional para la Educación de la Tecnología (ITEA) y las Matemáticas (NCTM). La correlación de esta actividad con estos estándares se puede ver en la página 7.

#### Materiales Necesarios

papel cartoncillo (papel de construcción)  
papel cartulina  
papel de imprenta  
pañuelos de papel faciales  
linternas  
balanza  
pesas de gramo o pequeños  
sujetapapeles  
reglas métricas  
gafas de seguridad

El programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado "¿Cómo sería un pronóstico de tiempo en Marte?"

- realizarán un análisis de los materiales, recopilarán datos y compararán las propiedades de los materiales proporcionados.
- aplicarán sus conclusiones sobre el blindaje contra la radiación y el análisis de los materiales para seleccionar el material idóneo para la nave de exploración espacial.
- llegarán a una conclusión basada en los resultados de esta actividad.

## **Materiales**

- El programa de Noticias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Cómo sería un pronóstico de tiempo en Marte?” (Descargue en <http://ksnsp.larc.nasa.gov>.)
- pesas de gramo o sujetapapeles
  - Hay 3 tamaños diferentes de sujetapapeles trombón: pequeños, medianos y grandes. Los tres tamaños pesan diferente. El trombón pequeño pesa casi un gramo. No use sujetapapeles de mariposa, revestidos de plástico, o de doble punta para este experimento.
- balanza (disponible a todos los grupos)
  - Una balanza de cocina/para cocinar es idónea. También se puede utilizar un pesacartas. Si estos se encuentran disponibles, no hay necesidad de usar las pesas de gramos o los sujetapapeles.

### **Cada grupo**

- 1 linterna
- 1 regla métrica
- materiales a probar (todos los materiales de papel deben ser cortados del mismo tamaño y ser del mismo color, preferidamente blanco)
  - papel de imprenta (por lo menos 25 piezas)
  - pañuelos de papel faciales (por lo menos 75 piezas)
  - papel cartoncillo (papel de construcción) (por lo menos 10 piezas)
  - papel cartulina (por lo menos 10 piezas)

### **Cada estudiante**

- 1 gafas de seguridad (necesarias para Parte 2)
- Blindaje Contra Rayos Sección para el Estudiante

## **Seguridad**

Aconseje a los estudiantes sobre la importancia de la seguridad en el aula y el laboratorio. Los estudiantes no deben mirar directamente dentro del rayo de luz de la linterna.

## **Instrucciones Previas a la Lección**

- Los estudiantes deben trabajar en grupos de 3 o 4.
- Corte todos los materiales de papel del mismo tamaño. Cerciérese de que las piezas sean suficientemente amplias para cubrir el extremo luciente de la linterna.
- Gradúe las balanzas.

## **Desarrollo de la Lección**

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

- Lea la explicación en el texto web del programa de Noticias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Cómo sería un pronóstico de tiempo en Marte?” que se encuentra en el sitio web: <http://ksnsp.larc.nasa.gov>.

- Lea el siguiente texto tomado de la Sección de Observación de Blindaje Contra Rayos Sección para el Estudiante.

### **Observación**

La radiación espacial es proveniente del Sol y de otras estrellas en otras galaxias. Esta radiación puede tener efectos graves sobre materias y el cuerpo humano.

En la Tierra, la atmósfera contiene una capa de ozono que evita que los rayos ultravioletas nos alcancen. Podemos usar bronceador con filtro solar sobre nuestra piel para prevenir que los rayos ultravioleta causen más daño. Sin embargo, cuando los astronautas viven y trabajan en el espacio, lejos de la atmósfera protectora de la Tierra, están expuestos a no tan solo los rayos ultravioleta, sino también a la radiación espacial. Las naves espaciales de hoy no pueden obstruir toda esta radiación, por lo tanto, los astronautas en el espacio están más expuestos que una persona regular en la Tierra.

Para misiones largas de exploración espacial que viajan más allá de la órbita baja de la Tierra, los materiales que componen la nave espacial deben de proveerle al explorador espacial más protección contra la radiación espacial de lo que se ofrece corrientemente.

En la Parte 1 de esta actividad, probarás la habilidad protectora de diferentes materiales contra la radiación espacial simulada. La luz de la linterna representará la radiación espacial. Debido a restricciones de peso, el material de la nave debe ser lo más liviano posible, pero suficientemente grueso para poder minimizar la radiación.

En la Parte 2 de esta actividad, realizarás un análisis de materiales para adquirir más información sobre las propiedades de cada material. Observarás y anotarás tus conclusiones sobre el análisis de los materiales y seleccionarás el material idóneo para el diseño de una nueva nave espacial.

- Información adicional de la NASA sobre materiales y radiación espacial:

La NASA limita el número de vuelos y el tiempo en el espacio de cada astronauta debido a los peligros de la radiación espacial. Por ahora, poniendo límite a los vuelos en la órbita baja de la Tierra y la cantidad de tiempo que los astronautas están expuestos a la radiación espacial puede protegerlos. Los materiales actuales que se utilizan en la construcción de las naves espaciales no pueden obstruir toda la radiación espacial, por lo tanto, los astronautas en el espacio están más expuestos que una persona regular en la Tierra.

La NASA ya está investigando cómo hacer las naves espaciales más seguras. Los materiales como el aluminio (absorbe alrededor de la mitad de la radiación) y el polietileno (absorbe 20 por ciento más que el aluminio) pueden utilizarse en el casco principal y pueden suplementarse con secciones de plástico y tanques de hidrógeno líquido en la parte exterior de la nave espacial para aumentar su habilidad como blindaje contra la radiación.

- Si es necesario, puede llevar acabo investigaciones adicionales en los siguientes temas científicos:
  - radiación solar
  - radiación cósmica
  - la atmósfera de la Tierra
  - el ozono
  - protección del ozono
  - materiales y construcción de naves espaciales

## 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 “¿Cómo sería un pronóstico de tiempo en Marte?” para suscitar el interés de los estudiantes y aumentar su conocimiento sobre este tema.
2. Repase con sus estudiantes la radiación solar, construcción de naves espaciales y la atmósfera protectora de la Tierra.
3. Repase el problema con los estudiantes.  
**Problema:** ¿Cuál de los materiales proporcionados obstruirá la mayor cantidad de radiación solar, y será el material idóneo para construir una nave espacial?
4. Pida que los estudiantes lean la Sección de **Observación** de Blindaje Contra Rayos Sección para el Estudiante y discuta con sus grupos.
5. 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 Blindaje Contra Rayos 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 obtuvieron conocimiento sobre esta información”.
6. 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.
7. 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.)

### PARTE 1:

*La Parte 1 de esta actividad puede realizarse como una actividad singular. La parte 2 puede realizarse durante el próximo periodo, si prefiere.*

1. Cada miembro del grupo tendrá un trabajo designado:
  - Un estudiante sostendrá la linterna.
  - Otro estudiante sostendrá y amontonará los papeles sobre la linterna.
  - El tercer estudiante medirá y pesará el material y anotará los datos.
  - Si está trabajando en grupos de 4, el cuarto estudiante será el anotador.
2. Mide en centímetros, las dimensiones (largo y ancho) de los materiales (los pedazos de papel) que probarán tu grupo y anota en la Tabla de Análisis de Blindaje Contra Rayos.
3. Selecciona un material para la prueba de blindaje contra la radiación y haz una predicción sobre la cantidad de piezas del material que se tomará para obstruir la radiación espacial simulada completamente. Anota esta cantidad en la Tabla de Análisis de Blindaje Contra Rayos.
4. El estudiante que sostiene la linterna debe colocar la linterna firmemente sobre la mesa, señalando hacia arriba, luego debe encenderla y seguir sosteniéndola. **PRECAUCIÓN:** No miren directamente dentro del rayo de luz de la linterna.

*Aconseje a los estudiantes sobre la importancia de la seguridad en el aula y el laboratorio y precauciónelos que no brillen el rayo de luz en sus ojos o los ojos de otros.*

5. **Recopila tus Datos:** Pide que uno de los miembros de grupo amontone papel cartulina sobre la linterna, una hoja a la vez, para obstruir la radiación espacial simulada (rayo de luz de la linterna). A medida que se añada cada pedazo de papel, la luz se pondrá más débil. Sigue añadiendo una hoja a la vez hasta que la radiación espacial simulada esté completamente obstruida. (Observa el diagrama.)

*Los resultados pueden variar de grupo a grupo dependiendo del vatiaje de la luz y la potencia de la batería de la linterna.*



6. **Anota** el número de hojas que se usaron para obstruir la radiación espacial simulada en la Tabla de Análisis de Blindaje Contra Rayos.
7. Usando la balanza, pesa las hojas usadas para bloquear la radiación espacial simulada y **anota** en la Tabla de Análisis de Blindaje Contra Rayos. Usa tus habilidades de medición y estimación para determinar el peso en gramos.

*Si está usando sujetapapeles en la balanza como sustituto para las pesas de gramo, asegúrese de explicarle a los estudiantes que cada sujetapapeles pesa 1 gramo. Si está utilizando un pesacartas o una balanza de alimentos, no hay necesidad de usar pesas de gramo o sujetapapeles.*

8. Este montón de papeles debe permanecer ajuntado, colócalo aparte para usarlos más tarde (Parte 2).
9. Repite los pasos 3-8 para cada material/papel. Todos los miembros de tu grupo deben intercambiar su puesto cada vez que se pruebe un material nuevo, para que todos los miembros puedan realizar cada trabajo.
10. Después de tomar todas las mediciones, **examina los datos** y **extrae tus conclusiones** contestando las preguntas que siguen después de la Tabla de Análisis de Blindaje Contra Rayos.

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

## PARTE 2:

1. Junta todos los materiales que fueron probados (montones de papel) en la Parte 1 de la actividad. Continúa el análisis de materiales clasificando los materiales probados. Si pudieras clasificar todos estos materiales bajo una categoría, ¿qué sería la categoría? Escribe tu respuesta en la cabeza de la página de Red de Análisis Adicional de los Materiales.

*Todo los materiales pueden clasificarse como “papel”. Pida que sus estudiantes escriban “Papel” en la cabeza de la página de Red de Análisis Adicional de los Materiales.*

2. Discute las propiedades de estos materiales que tu grupo quiere probar. Estas propiedades deben ser factores importantes que te ayudarán a decidir qué material usarás cuando construyas tu nave espacial. Algunos ejemplos pueden ser “¿el material se rasgará? o “el papel se estirará?

*Sugiera a sus estudiantes otras propiedades que se puedan estudiar, tales como: ¿Se puede doblar? ¿Es quebradizo? ¿Rebotará? ¿Cómo de duro/fuerte es? Discuta con sus estudiantes las propiedades que los materiales necesitarán para viajar hacia el espacio.*

3. Haz una lista de las propiedades que quieres probar en la primera columna de la Tabla de Análisis Adicional de los Materiales. Algunas propiedades ya han sido rellenas.
4. Junto a tu grupo, decide cómo probarás cada propiedad y escribe una descripción corta en la segunda columna de la Tabla de Análisis Adicional de los Materiales.

*Cerciórese que los estudiantes están seleccionando pruebas seguras en el aula y que las pruebas estén limitadas al contenido del aula.*

5. Colócate tus gafas de seguridad.

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

6. Realiza tus pruebas para cada propiedad amontonando el mismo numero de materiales probados (los pedazos de papel) que obstruyeron la radiación espacial simulada (Parte 1) y luego realiza tu prueba para ese material. Clasifica cada material (el montón de papel) y **anota** el orden en la Tabla de Análisis Adicional de los Materiales.

El orden será del 0 al 5:

- Si el material no tiene rastros de esa propiedad, cédele un 0.
- Si el material tiene pocos rastros de esa propiedad, cédele un número bajo.
- Si el material tiene muchos rastros de esa propiedad, cédele un número alto.

*Precaucione a los estudiantes que sean cuidadosos y que prueben los materiales de manera segura.*

7. Una vez que hayas realizado las pruebas y le hayas cedido una orden a cada material, suma los números de cada columna. Esto va a ser la designación total para cada material.
8. Analiza los datos de la Tabla de Análisis de Blindaje Contra Rayos (Parte 1) y la Tabla de Análisis de los Materiales.
9. Luego de tomar todas las mediciones, **examina los datos** y **extrae tus conclusiones** contestando las preguntas que siguen después de la Tabla de Análisis Adicional de los Materiales.

*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 Blindaje Contra Rayos Sección para el Estudiante (Parte 1 y/o Parte 2, según sea el caso).
- 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?
- Discuta las maneras de aplicar las conclusiones de los estudiantes a la selección de materiales idóneos para blindaje contra la radiación durante la construcción de una nave espacial protectora para los astronautas.
- 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 de Ciencia Física

- Las propiedades de los objetos y materias (K-4)
- Luz, calor, electricidad y magnetismo (K-4)
- 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)

### **Estándares de Evaluación de las Matemáticas Escolares (NCTM):**

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 aplicar las unidades típicas y herramientas apropiadas para medir longitud, área, volumen, tiempo, temperatura y tamaño de ángulos

Estándar de Análisis de Datos y Probabilidad:

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

- Desarrollar y evaluar deducciones y predicciones basadas en datos
  - presentar y justificar conclusiones y predicciones basadas en datos y diseñar investigaciones que exploran más a fondo las conclusiones y predicciones

### **La Asociación Internacional para la Educación de la Tecnología (ITEA)**

#### **Diseño**

- Estándar 10: Los estudiantes estarán en capacidad de entender el papel de la identificación y resolución de problemas, la investigación y el desarrollo, la invención e innovación y la experimentación para la resolución de problemas.

### **Alcance del Plan de Estudios**

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

#### **Ingeniería y Diseño**

Los estudiantes pueden aplicar sus conclusiones de ambos análisis de materiales en la construcción de una nave espacial con el material idóneo. Como grupo, los estudiantes deben determinar los requisitos del diseño de la nave espacial. Puede requerir que sus estudiantes:

- tomen en cuenta la necesidad de usar diferentes tipos de materiales para diferentes partes de la nave espacial (por ejemplo, las áreas vitales y de trabajo de la nave espacial exigirán más blindaje contra la radiación que otras áreas de la nave).
- tomen en cuenta las restricciones de peso
- permitan añadir sus propios requisitos al diseño como deseen
- añadan otros requisitos (tal como una ventana)

Los estudiantes deben comparar los diseños finales de la nave espacial y explicar sus selecciones. Discuta las semejanzas y diferencias en el diseño. Analice los datos y busque pautas o tendencias.

La Asociación Internacional para la Educación de la Tecnología (ITEA):

#### **Diseño**

- Estándar 8: Los estudiantes estarán en capacidad de entender los atributos del diseño.
- Estándar 9: los estudiantes estarán en capacidad de entender el diseño en ingeniería.
- Estándar 10: los estudiantes estarán en capacidad de entender el papel de la identificación y resolución de problemas, la investigación y el desarrollo, la invención e innovación y la experimentación para la resolución de problemas.

Estándares Nacionales de Educación en Ciencias (NSES):

Estándar del Contenido E: Ciencia y Tecnología

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

### **Matemáticas**

Compara los organizadores gráficos que creaste. ¿Qué tipo de organizador resultó ser la mejor presentación para estos datos?

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

### **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 Concejo 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.

### **Sources and Career Links**

Agradecemos al experto de tema, Mark Weyland por sus contribuciones a KSNN™ y Noticias NASA™ para el desarrollo de este material educativo.

Aprende más sobre Mark Weyland y su trabajo en el grupo de Análisis de Radiación Espacial (Space Radiation Analysis Group) en el Centro Espacial Johnson de la NASA aquí:  
[http://haco.jsc.nasa.gov/projects/space\\_radiation.cfm](http://haco.jsc.nasa.gov/projects/space_radiation.cfm).

*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:** BLINDAJE CONTRA RAYOS

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

Fecha \_\_\_\_\_

<b>Indicador del Desempeño Educativo</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
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 analizó sus conclusiones de este experimento y basándose en este análisis seleccionó el material idóneo para una nave de exploración espacial.					
<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