



MINANDO EN LA LUNA

El tema de esta actividad fue seleccionado del programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Por qué regresar a la Luna antes de ir a Marte?”

Sección para el Educador

Introducción

Muchas cosas nuevas sobre la Luna se aprendieron a través de las muestras de roca lunar que los astronautas trajeron consigo durante los vuelos de las misiones Apolo de la NASA. Lo que aprendemos en las misiones que haremos en el futuro Luna nos ayudará a planificar las misiones espaciales tripuladas hacia Marte de manera más segura y eficiente.

Objetivos de la Lección

En esta lección, los estudiantes localizarán y minarán la ilmenita simulada para fabricar el oxígeno en la luna.

Problema

¿Cómo puedo encontrar y minar recursos valiosos en una superficie lunar simulada?

Objetivos del Aprendizaje

Los estudiantes

- recopilarán datos a través de la localización espectroscópica de ilmenita simulada.
- recogerán ilmenita simulada mientras minas la superficie lunar simulada.
- Por un periodo de tiempo preestablecido, recopilarán datos usando observaciones mientras extraes oxígeno de la ilmenita simulada.
- Llegarán a una conclusión basada en los resultados de esta simulación.
- compararán sus propios resultados con los de la clase con el fin de encontrar pautas o ideas en común.

Materiales

- El programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Por qué regresar a la Luna antes de ir a Marte?”. (Descargue en [http://education.jsc.nasa.gov/explorers.](http://education.jsc.nasa.gov/explorers))

Cada grupo

- 1 luna hecha de plato desechable
 - 3 pastillas efervescentes
 - hielo

Nivel de grado: 3-5

Enlace Curricular: Ciencia

Habilidades Básicas Necesarias para el Proceso Científico: observación, clasificación, medición, deducción, predicción, comunicación (Asociación Americana para el Avance de la Ciencia)

Preparación del Maestro: 30 minutos (20 minutos el día antes y 10 minutos el día de la lección.)

Duración de la Lección: 60 minutos

Prerrequisito: ninguno

Estándares Nacionales de Educación que se discuten en esta actividad incluyen los de la Ciencia, Matemáticas y Geografía. La correlación de esta actividad con estos estándares se puede ver en la página 6.

Materiales Necesarios

luz natural o artificial
 pastillas efervescentes
 hielo
 platos desechables blancos seccionados
 cuchara
 bolsas de cierre de cremallera de tamaño de un cuarto de galón
 transparencias rojas de tamaño 8.5" x 11"
 transparencias azules de tamaño 8.5" x 11"
 regla marcada en centímetros
 protección para los ojos
 papel cuadriculado (muestra incluida)
 Cronómetros
 protección para las manos, según sea necesario

El programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Por qué regresar a la Luna antes de ir a Marte?”

- platos desechables blancos seccionados (de papel, plástico o espuma) con 3 o más secciones

Véase cómo construir la luna hecha de plato desechable en la Sección de Instrucciones Previas a la Lección.

- 1 - transparencia roja de tamaño 8.5" x 11"
- 1 - transparencia azul de tamaño 8.5" x 11"
- 1 bolsa con cierre de cremallera de tamaño de un cuarto de galón
- 1 cuchara
- regla marcada en centímetro
- cronómetro, o cualquier tipo de reloj con manecilla para segundos
- luz natural o artificial como una ventana, lámpara o retroproyector

Cada estudiante

- protección para los ojos
- protección para las manos, según sea necesario
- papel cuadriculado
- Minando en la Luna, Sección para el Estudiante

Seguridad

Aconseje a los estudiantes sobre la importancia de la seguridad en el aula y el laboratorio. Los estudiantes deben usar protección para los ojos y para las manos durante esta actividad. Refiérase a la Hoja de datos de seguridad (MSDS, por sus siglas en inglés) con respecto a las pastillas efervescentes: <http://www.msdssearch.com/msdssearch.htm>. Este experimento exigirá una limpieza apropiada.

Instrucciones Previas a la Lección

- Los estudiantes deben trabajar en grupos de dos.
- Consiga un lugar soleado como sitio de investigación. También puede usarse una lámpara u otra fuente de calor.
- Construya la luna de plato desechable: (al menos un día antes)
 - Desmenuce tres pastillas efervescentes y mézclelas con suficiente hielo desmoronado para llenar una sección de un plato desechable blanco y seccionado. Trabaje rápido para que el hielo no se derrita y cause que las pastillas efervescentes se activen.
 - Coloque hielo desmoronado dentro de las otras secciones del plato desechable blanco y seccionado.
 - Prepare y congele un plato desechable para cada grupo.
 - Manténgase frío hasta que los estudiantes estén listos para llevar a cabo el experimento (esto asegurará que el hielo no se derrita y que no se activen las pastillas efervescentes).

Desarrollo de la Lección

Con el fin de prepararse para esta actividad, se recomienda la siguiente información:

- Lea la explicación en el texto Web del programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado "¿Por qué regresar a la Luna antes de ir a Marte?" el cual se encuentra en el sitio de la red: <http://education.jsc.nasa.gov/explorers>.
- El mineral ilmenita es un óxido de hierro y titanio. Puedes leer más sobre la ilmenita aquí: <http://mineral.galleries.com/minerals/oxides/ilmenite/ilmenite.htm>. Si los estudiantes tienen el Internet a su disposición, visite este portal como parte de los preparativos para la actividad. Si el Internet no está disponible en el aula, puede imprimir esta página y darla a sus estudiantes.

- Lea el siguiente texto tomado de la Sección de Observación de Minando en la Luna, Sección para el Estudiante.

Observación

Muchas cosas nuevas sobre la Luna se aprendieron durante los vuelos de las misiones Apolo. Muchos de estos conocimientos llegaron a través de las muestras de roca lunar que los astronautas trajeron de la Luna. Estas muestras resultaron ser uno de los beneficios más grandes de enviar al ser humano a la superficie lunar. Antes de sus misiones, los astronautas se adiestraron en el reconocimiento de las diferentes clases de rocas y su importancia.

La Póliza de EE. UU. De la Exploración Espacial de la NASA requiere regresar a la Luna antes de ir a Marte y más allá. Aprenderemos cómo “vivir de la tierra” fabricando oxígeno y propulsores de cohetes hechos de materias locales, y también probaremos nuevas tecnologías y procesos. Viviendo y trabajando en la Luna estaremos probando cómo vivir y trabajar en Marte y más allá.

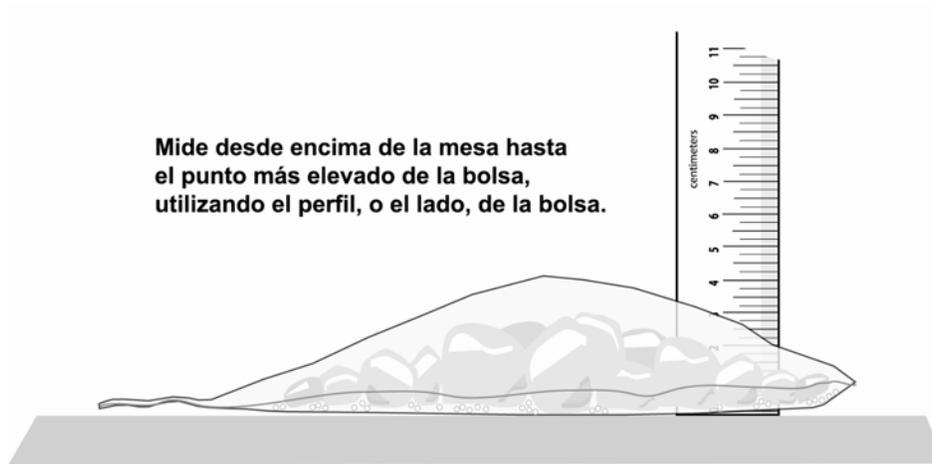
En esta lección, localizarás y simularás minar la ilmenita de la superficie lunar para extraer su oxígeno. El mineral ilmenita es un óxido de hierro y titanio. Después, recogerás el oxígeno extraído de la ilmenita.

- Si es necesario, se pueden efectuar investigaciones adicionales sobre los siguientes temas científicos:
 - misiones Apolo con el regreso de muestras lunares (11, 12, 14, 15, 16, 17)
 - ilmenita
 - geología / geólogo
 - roca metamórfica
 - roca ígnea y la formación de cristal
 - espectroscopia
 - energía solar

Procedimientos Instructivos

1. Durante esta lección, recalque los pasos necesarios del método científico. Estos procesos se identifican con texto en ***negrilla cursiva*** por toda la Sección de los Procedimientos Instructivos y en ***negrilla*** por toda la Sección Minando en la Luna, Sección para el Estudiante.
2. Con los estudiantes discuta La Rúbrica sobre Investigación Científica, haciendo énfasis en el Indicador de Desempeño.
3. Exhiba el programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Por qué regresar a la Luna antes de ir a Marte?” para suscitar el interés de los estudiantes y aumentar su conocimiento sobre este tema.
4. Repase el problema con los estudiantes.
Problema: ¿Cómo puedo encontrar y minar recursos valiosos en una superficie lunar simulada?
5. Pida que los estudiantes lean la Sección de **Observación** de Minando en la Luna, Sección para el Estudiante y la discutan con sus grupos.
6. Anime a sus estudiantes a que discutan y hagan **observaciones** sobre este tema completando las primeras dos columnas en la tabla SQA (Lo que Sé, Lo que quiero Saber, Lo que Aprendí) en Minando en la Luna, Sección para el Estudiante. Utilice la tabla SQA para ayudar 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 “SÉ”, pídale que compartan la manera como aprendieron sobre esta información.

7. Pregunte a sus estudiantes si tienen predicciones relacionadas con esta actividad y la “interrogativa del problema”. Ayúdeles 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 que compartan su hipótesis con su grupo.
8. Los estudiantes **probarán** 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 cursiva.)
 1. Colócate la protección para los ojos y para las manos.
Subraye la importancia de mantener su protección para los ojos durante esta porción de la lección.
 2. Observa tu luna hecha de plato desechable con tu compañero.
 3. Traza una línea para dividir el papel cuadriculado en dos mitades. Dibuja tu luna hecha de plato desechable en un lado del papel cuadriculado. Titula tu dibujo “Antes de Minar”.
 4. Coloca la transparencia roja sobre una mitad del plato, y la transparencia azul sobre la otra mitad.
 5. Localiza la ilmenita (las pastillas efervescentes) moviendo las transparencias alrededor del plato. ¿Qué representa el hielo? ¿A través de qué color puedes ver la ilmenita? ¿Qué color oculta la ilmenita? Los investigadores de la NASA utilizan colores para localizar algunos objetos sobre la superficie de otros cuerpos. Esto se conoce como la localización “espectroscópica” de la ilmenita.
 6. Tan pronto localices la ilmenita, saca la sección del plato desechable donde se encuentra (sácala del plato con una cuchara).
 7. Coloca la ilmenita en la bolsa con cierre de cremallera.
 8. Cierra la bolsa, asegurándote de sacar todo el aire de la bolsa.
 9. Coloca la bolsa en un lugar soleado o cualquier lugar donde se encuentra una luz natural o artificial como una lámpara.. Esto representa la energía solar que se utilizaría para proveer energía a la maquinaria que extrae el oxígeno de la ilmenita.
 10. Aplana uniformemente el contenido de la bolsa, presionando hacia abajo con las palmas de tus manos. Esto permitirá que veas el perfil, o el lado, de la bolsa.
 11. Observa la bolsa. Dibuja la apariencia del perfil de la bolsa en tu Hoja de Datos de Minando en la Luna.
 12. Mide desde encima de la mesa hasta el punto más elevado de la bolsa, utilizando el perfil, o el lado, de la bolsa. **Anota los datos** en tu Hoja de Datos de Minando en la Luna en cero minutos. (Mira el diagrama).



13. Haz una predicción sobre cómo cambiará la bolsa con el tiempo, y anota tu predicción en tu Hoja de Datos de Minando en la Luna.

Puede guiar a la clase en sus sugerencias sobre qué le sucederá a la bolsa cuando hagan sus predicciones.

14. Predice lo que se encuentra dentro de la bolsa. **Anota** tus datos en tu Hoja de Datos de Minando en la Luna.
15. Repite los pasos 9-12 cada 3 minutos por los próximos 12 minutos. No manipules la muestra de ilmenita.

El no manipular la bolsa es muy importante en este experimento. Los estudiantes miden y observan sin tocar o mover la bolsa.

16. Discute con tu grupo lo que está pasando con tu bolsa con cierre de cremallera. ¿Por qué se derrite el hielo?
17. Dibuja tu luna hecha de plato desechable en la otra mitad del papel cuadriculado. Asegúrate que escribas donde se encontró la ilmenita. Nombra tu dibujo “Después de Minar”. ¿Cómo se llaman estos lugares profundos en la Luna?

Pida a sus estudiantes que comparen el dibujo de la ilmenita “minada” con el dibujo inicial de la Luna. Pida a sus estudiantes que discutan las diferencias observadas.

Datos para Estudio

Después de tomar todas las medidas, y anotar los datos, los estudiantes deben estudiar los datos de la Hoja de Datos de Minando en la Luna, contestando las preguntas en Minando en la Luna, Sección para el Estudiante.

Ejemplos de respuestas a las preguntas en Datos para Estudio de Minando en la Luna, Sección para el Estudiante:

1. emitiendo gas (oxígeno simulado)
2. energía, puede ser energía solar
3. por toda la Luna, las partes más oscuras de la superficie lunar, mayormente cráteres
4. utilizando colores, o posiblemente utilizando otros métodos tales como los imanes

Conclusión

- Discuta las respuestas a las preguntas que se encuentran en Minando en la Luna, Sección para el Estudiante.
- Pida que sus estudiantes actualicen la columna titulada APRENDÍ en su tabla de SQA.
- Pida que sus estudiantes escriban una conclusión replanteando su hipótesis y explicando de que manera los resultados confirman, o no, la hipótesis.
- Pida que sus estudiantes comparen sus datos con los datos de la clase. ¿Qué tipo de patrones o ideas en común se pueden encontrar?
- ¿De qué otra manera puedes encontrar la ilmenita? Discute las maneras.
- Pregunte a los estudiantes qué piensan ahora. Anime a los estudiantes a que planeen experimentos propios. ¿Qué otros objetos podrían utilizarse para simular la superficie? ¿Qué otros materiales necesarios para la vida humana se pueden extraer de la superficie de la Luna?

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 de Ciencias

Estándar del Contenido A: La Ciencia como Investigación

- Habilidades necesarias para llevar a cabo investigación científica (K-8)
- Entendiendo la investigación científica (K-8)

Estándar del Contenido D: Ciencias de la Tierra y el Espacio

- Propiedades de los materiales de la Tierra (K-4)
- Estructura del sistema de la Tierra (5-8)

Estándar del Contenido F: La Ciencia desde la Perspectiva Personal y Social

- Ciencia y tecnología en desafíos locales (K-8)

Estándares Nacionales para educación de las Matemáticas

Estándar de Análisis de Datos y Probabilidad:

- Desarrollo de predicciones basadas en datos

Normas Nacionales para la Geografía:

- Estándar 14: La forma en que las acciones humanas modifican el entorno físico
- Estándar 16: Los cambios que ocurren con respecto al significado, uso, distribución e importancia de los recursos

Alcance del Plan de Estudios

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

Matemáticas

Pida que sus estudiantes muestren sus datos de la manera que ellos elijan. Pídales que expliquen por qué eligieron esa manera de presentar sus datos.

Analice los datos y busque pautas o tendencias.

Estándares de Evaluación de las Matemáticas Escolares

Estándar del Álgebra:

- Entender patrones, relaciones y funciones
 - describir y analizar patrones y funciones, utilizando palabras, tablas y gráficas

Estándar para Analices de Datos y Probabilidad:

- 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

Artes de la Lengua

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

Estándares Nacionales de Artes de Educación del Idioma Inglés

- Los estudiantes realizan investigaciones sobre asuntos e intereses 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.

Historia

Investiga la propiedad de la Luna. ¿Existen leyes que protegen a los viajeros espaciales y a la propiedad en el espacio?

Estándares Nacionales de la Geográfica

Estándar 18: Cómo utilizar la geografía para interpretar el presente y planificar para el futuro.

Referencias y Enlaces Profesionales

Se agradece a los expertos del tema Michael Wargo, Kay Tobola, Christine Shupla, Dr. Donald Bogard, Dr. Gary Lofgren, y Harrison Schmitt por sus contribuciones al desarrollo de este material educativo.

Michael Wargo es un científico de los Sistemas de Exploraciones Lunares. Para aprender más sobre su trabajo, visite este sitio: http://www.nasa.gov/vision/earth/everydaylife/real_glass.html.

Kay Tobola es una educadora en la Oficina de Investigación de Astro materiales y de Ciencias de Exploración (ARES, por sus siglas en inglés) en el Centro Espacial Johnson de la NASA. Para aprender más sobre ARES visita a <http://ares.jsc.nasa.gov>.

Christine Shupla es una educadora con el Instituto Lunar y Planetario (<http://www.lpi.usra.edu>).

El Dr. Donald Bogard, científico principal de astro materiales del Centro Espacial Johnson de la NASA, desempeñó un papel fundamental en el desarrollo de la información de fondo para esta actividad. Para aprender más sobre su trabajo, visite <http://ares.jsc.nasa.gov/People/bogarddon.html>.

El Dr. Gary Lofgren es un geocientífico planetario / conservador lunar, director del laboratorio de petrología experimental en NASA JSC. El Dr. Lofgren desempeñó un papel fundamental en el desarrollo educativo de estas actividades. Para aprender más sobre el Dr. Lofgre visite este portal: <http://ares.jsc.nasa.gov/People/lofgrengary.html>.

Para una carrera de perfil semejante, lea sobre el piloto del modulo lunar de la misión Apolo 17, Harrison Schmitt, el cual fue geólogo profesional antes de convertirse en astronauta. Para más información, visite este sitio: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a17/a17.crew.html>.

Esta lección fue preparada por el equipo del Programa de Divulgación Educativa sobre Investigación Humana del Centro Espacial Johnson de la NASA.

Rúbrica de Investigación Científica

Actividad: MINANDO EN LA LUNA

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 procedimientos 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 simuló minar y extraer oxígeno de la ilmenita.					
Puntaje Total					

Puntaje Total: _____ / (24 posibles)

Calificación para esta investigación _____

Escala de Calificación:

A = 22 - 24 puntos

B = 19 - 21 puntos

C = 16 - 18 puntos

D = 13 - 15 puntos

F = 0 - 12 puntos

