



LIMPIANDO EL AGUA

El tema de esta actividad fue seleccionado del programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Dónde conseguirá un explorador agua y oxígeno?”

Sección para el Educador

Introducción

Los astronautas a bordo de Estación Espacial Internacional (EEI) se unen al esfuerzo del reciclaje en la Tierra. Ellos reciclan su agua, incluyendo la humedad que exhalan, sudan y el agua que usan para bañarse y rasurarse. Esta agua residual es purificada y luego se convierte en agua potable.

Objetivos de la Lección

Esta lección te retará a construir y probar un sistema de filtración de agua.

Problema

¿Qué puedo hacer para crear agua potable?

Objetivos de Aprendizaje

Los estudiantes

- diseñarán y construirán su propio sistema de filtración de agua.
- recopilarán datos para comparar el agua antes y después de filtración.
- 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 “¿Dónde conseguirá un explorador agua y oxígeno?”. (Descargue en <http://ksnsp.larc.nasa.gov>.)

Junte suficiente para el uso de grupos múltiples:

- 7 materiales distintos para las capas de filtración
 - gravilla de acuario
 - arena para jugar (se puede conseguir en viveros o en tiendas para mejoramiento del hogar)
 - carbón activado/carboncillo activado (en gránulo, se puede conseguir con los materiales de acuario)

Nivel de grado: 3-5

Enlace Curricular: Ciencia y Salud

Habilidades Necesarias para el Proceso Científico: observación, medición, clasificación y comunicación (Asociación para el Avance de la Ciencia)

Preparación del Maestro: 40 minutos

Nota: Este tiempo de preparación se puede reducir si los estudiantes construyen la estructura del sistema de filtración de agua.

Duración de la Lección: 60 minutos

Nota: Se ha recomendado un lugar de pausa por si se conduce la actividad por lo largo de 2 periodos.

Prerrequisito: pH, base, neutro, ácido, prueba de pH usando papel tornasol

Estándares Nacionales de Educación que se discuten en esta actividad incluyen los de la Ciencia (NSES) y Salud (NHES). La correlación de esta actividad con estos estándares se puede ver en la página 7.

Materiales Necesarios

gafas de seguridad
 botellas de dos litros
 estopilla
 gomitas
 papel tornasol para probar el pH
 reglas métricas
 vasos plásticos
 platos de papel
 tazas métricas para medir líquidos
 bolsa de malla (pantimedias)
 agua del grifo o agua embotellada
 aderezo italiano (para hacer agua sucia)
 gravilla de acuario
 arena para jugar
 carbon activado/carboncillo activado
 canicas
 bolitas de algodón
 filtros de café
 material para embalaje (Styrofoam®)

El programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Dónde conseguirá un explorador agua y oxígeno?”.

Nota: El carboncillo activado es seguro y no es tóxico. Asegúrese de leer la hoja de MSDS (Hoja de datos de seguridad).

- canecas
- bolitas de algodón
- filtros de café
- material para embalaje (Styrofoam®)
- agua sucia
 - aderezo italiano
 - agua de grifo o agua embotellada

Vea como hacer el agua sucia en la Sección de Instrucciones Previas a la Lección.

Cada grupo (3 – 4 estudiantes trabajando juntos)

- 1 estructura del sistema de filtración de agua
 - una botella de dos litros con el fondo cortado
 - estopilla
 - gomitas

Vea como construir la estructura del sistema de filtración de agua en la Sección de Instrucciones Previas a la Lección.

- 3 materiales de filtración (a ser seleccionados durante el proceso de prueba)
- 5 papelitos tornasol
- gráfico en color del pH con variación mínima de 4-10
- 1 regla métrica
- 3 vasos, de plástico claro (de por lo menos 480 ml) con una perforación cerca del borde (Vea el diagrama en la Sección de Instrucciones Previas a la Lección.)
- 3 platos de papel
- 1 taza métrica de medir líquidos
- 500 ml de agua limpia
- 500 ml de agua sucia (hecha anteriormente)

Cada estudiante

- 1 par de gafas de seguridad
- Limpiando el Agua Sección para el Estudiante

Seguridad

Aconseje a los estudiantes sobre la importancia de la seguridad en el aula y el laboratorio. Repase las reglas sobre la forma apropiada de oler sustancias en el laboratorio científico. Los estudiantes deben usar protección ocular durante esta actividad. Este experimento exige el uso de las Hojas de datos de seguridad (MSDS, por sus siglas en inglés). Puede conseguir las MSDS en <http://www.msdssearch.com/msdssearch.htm>. Esta actividad exige limpieza apropiada.

Instrucciones Previas a la Lección

- Los estudiantes trabajarán en grupos de 3 o 4.
- Anote los nombres de 7 diferentes tipos de materiales filtrantes en 7 pedacitos de papel individuales y colóquelos en un sombrero o canasta. También, escriba “opción libre” en varios pedacitos de papel. Añada suficientes papelitos “opción libre” para que cada grupo escoja un total de 3 materiales filtrantes.
- Recopile los materiales para esta actividad. Cada material filtrante debe llenar el sistema de filtración de agua a una profundidad de 5-8 cm. Debe haber suficiente cantidad de cada material filtrante para varios grupos. Cerciórese que tenga material de sobra para que sus estudiantes escojan sus “opciones libres”.

- Estruje suficientes filtros de café para que múltiples grupos puedan usarlo como capa filtrante.
- Enjuague los gránulos de carbonilla activada anteriormente para remover el polvo.
 - Coloque los gránulos en una bolsa de malla (se pueden usar pantimedias) y enjuague con agua de grifo.
- Construya la estructura del sistema de filtración de agua: (una para cada grupo)
 - Perfore la parte superior de cada vaso, cerca del borde para evitar un vacío.
 - Remueva las etiquetas de las botellas de 2 litros y corte el fondo de la botella, cerca de la curva de la botella.
 - Construya la estructura del sistema de filtración de agua cubriendo la boca de la botella con por lo menos 10 capas de estopilla y sujételo con una gomita. Vea el diagrama:



- Prepare el “agua sucia”:
 - Pruebe su agua de grifo antes de preparar la solución de agua sucia. Debe comenzar esta solución con “agua limpia”. Su agua limpia debe tener un pH de entre 6.5 a 7.5. Si su agua de grifo no tiene el pH de 6.5 a 7.5, entonces use el agua adquirida en la tienda.
 - Mezcle 1 parte de aderezo italiano (vinagre y aceite con condimentos, agitado) a 5 partes de agua en un envase amplio y limpio.
 - Haga suficiente agua sucia para que cada grupo tenga alrededor de 500 ml.
 - Note el pH del agua sucia, debe ser alrededor de 4. Si es necesario, añada vinagre al agua sucia, y baje el pH.
- Reserve suficiente agua limpia (de grifo o adquirida en la tienda con un pH entre 6.5 y 7.5) para que cada grupo de estudiantes tenga alrededor de 500 ml.
- Por lo menos un día antes de conducir este experimento:
 - Discuta con su clase los “materiales purificantes y filtrantes”. Anime a sus estudiantes a que traigan materiales para añadirle a los materiales suplidos.
 - Repase el pH, ácido, base y neutro con sus estudiantes y enséñeles como probar el nivel de pH usando el papel tornasol. Repase la gráfica en color de pH.

Desarrollo de la Lección

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

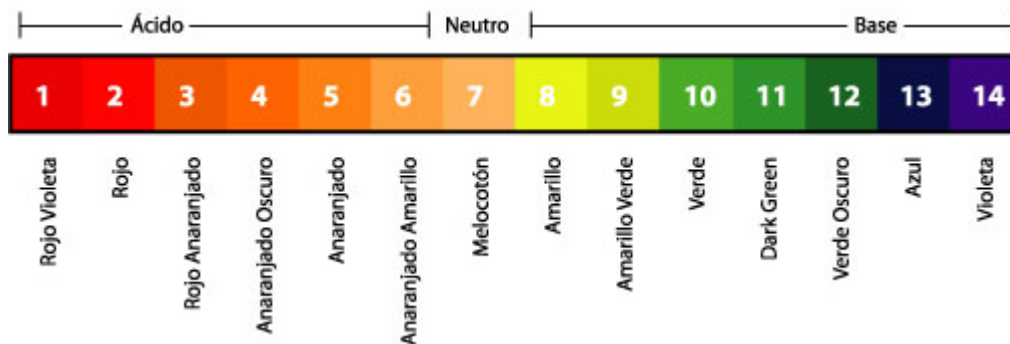
- Lea la explicación en el texto Web del programa de Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Dónde conseguirá un explorador agua y oxígeno?” que se encuentra en el sitio web: <http://ksnnsplarc.nasa.gov>.
- Lea el siguiente texto tomado de la Sección de Observación de Limpiando el Agua Sección para el Estudiante.

Observación

Los astronautas a bordo de Estación Espacial Internacional (EEI) se unen al esfuerzo del reciclaje en la Tierra. Este tipo de reciclaje es diferente al que se lleva a cabo en su hogar o la escuela. Ellos reciclan su agua, incluyendo la humedad que exhalan, sudan y el agua que usan para bañarse y rasurarse. Esta agua residual es purificada y luego se convierte en agua potable.

La EEI usa la filtración y esterilización por temperatura para asegurarse que el agua se fía para tomar. El agua se prueba con frecuencia para asegurarse que reúne los requisitos de calidad de agua y se observa por las bacterias, contaminantes, y el pH adecuado. La escala de pH varía entre 0 a 14 y es una herramienta que los científicos usan para medir la potencia de un ácido o base. El pH apropiado de 7 es muy importante para el cuerpo humano.

GRAFICO EN COLOR DE pH



ESCALA del pH (Resumen)

Mide	Tipo	Ejemplos
Bajo 7	Ácido	jugos cítricos como limón, naranja, o lima sodas como el refresco de cola
7	Neutro	agua limpia y pura
Sobre 7	Base	pasta de dientes, bicarbonato de soda

Los sistemas de agua pública deben tener el requisito nivel de pH de 6.5 a 8.5. Se requiere que el agua de la EEI esté entre 6.0 y 8.5. El reciclaje del agua en la EEI es muy estéril, sin olor ni sabor desagradable.

El reciclaje de agua será imprescindible para misiones de larga duraciones como los de la EEI o los posibles viajes hacia la luna y Marte. Una nave espacial en un viaje largo hacia la luna y Marte estaría limitada a la cantidad de agua que pueda transportar debido a restricciones de peso.

En este experimento, construirás y probarás un sistema de filtración de agua.

- Si es necesario, investigaciones adicionales se pueden conducir en los siguientes temas científicos:
 - el pH, incluyendo base, neutro y ácido
 - pruebas de pH usando papel tornasol
 - gráficos en color de pH

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 Noticiencias NASA™ del Explorador del Siglo 21 titulado “¿Dónde conseguirá un explorador agua y oxígeno?” para suscitar el interés de los estudiantes y aumentar su conocimiento sobre este tema.
2. Repase con los estudiantes el pH, incluyendo base, neutro y ácido. También refiérase a las pruebas de pH usando papel tornasol y los gráficos en color de pH.
3. Repase el problema con los estudiantes.
Problema: ¿Qué puedo hacer para crear agua potable?
4. Pida que los estudiantes lean la sección de **Observación** de Limpiando el Agua Sección para el Estudiante y discutan 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 LIMPIANDO EL AGUA 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”.
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.)
 1. Colócate las gafas de seguridad.
Subraye la importancia de mantener su protección ocular durante esta porción de la lección.
 2. Coloca la botella boca abajo con la boca sobre el vaso plástico claro para pescar el agua filtrada. (Observa el diagrama del Limpieza del Sistema de Filtración de Agua.)

Asegúrese que el vaso debajo del sistema sea de suficiente tamaño para “pesca” el agua que salga del filtro.

3. Escoje 3 pedacitos de papel de tu maestro o maestra.

Permita que cada grupo escoja 3 pedacitos de papel inscritos con materiales filtrantes designados o “opción libre”.

Los artículos inscritos en estos papeles son los materiales que usarás como capas de filtración de agua. Si escoges un papelito con la inscripción “opción libre”, tu y tu grupo pueden escoger el material que deseen usar como capa de filtración.

4. Reúne los materiales filtrantes en los platos de pape; uno en cada plato. Como grupo, decidan en qué orden de capas pondrán sus materiales.
5. Rellena la botella con el primer material filtrante a una profundidad de 5-8 centímetros (cm).

Nota: Los filtros de café y las bolitas de algodón deben ser apachurrados.

6. Coloca el segundo material filtrante a una profundidad de 5-8 cm por encima del otro.
7. Coloca el tercer material filtrante a una profundidad de 5-8 cm por encima del segundo material filtrante.
8. Adquiere 350 ml de agua limpia. Observa las propiedades del agua antes que la filtres. Dirige el olor del agua hacia tu nariz con tu mano (la forma apropiada de oler sustancias durante un experimento). Mide el pH del agua con el papel de tornasol y compáralo al gráfico en color del pH. **Recopila los datos y anota** tus observaciones en la Hoja de Datos de Limpiando el Agua. Recuerda las reglas para la forma apropiada de oler sustancias en el laboratorio científico y no saborees.

Esta medida de pH servirá de control. Cuando filtren el agua sucia, los estudiantes sabrán que está limpia cuando su pH sea igual al del control.

9. Corre el agua limpia a través de tu sistema de filtración de agua para cerciorarte que el agua pueda fluir.

Los estudiantes deben correr alrededor de 10-16 onzas de agua limpia a través de su sistema de filtración de agua para cerciorarse que el agua pueda fluir. Asegúrese que el vaso debajo del sistema sea de suficiente tamaño para “pesca” el agua que salga del filtro.

10. Mientras esperas que el agua limpia corra a través de tu sistema de filtración de agua, dibuja y nombra tu diagrama de manera similar a tu sistema de filtración.

Pida que sus estudiantes bosquejen los materiales filtrantes y nombren cada capa en el diagrama en Limpiando el Agua Sección para el Estudiante.

-- LUGAR SUGERIDO PARA PAUSAR LA ACTIVIDAD. CONTINÚE EN SU PROXIMO PERIODO. --

Si va a pausar su actividad aquí, los materiales filtrantes pueden secarse antes de continuar. El sistema de filtración debe “mojarse” nuevamente con unos 500 ml adicionales de agua limpia cuando esté listo para continuar esta actividad.

11. Una vez que el agua limpia haya corrido a través del sistema de filtración de agua, cambie el vaso plástico claro con uno nuevo. Si el agua tiene apariencia arenosa, debe de descartarse afuera. De lo contrario, puede descartarse en el fregadero.

El vaso puede ser reutilizado en el próximo paso.

12. Busca 350 ml de agua sucia. Observa las propiedades del agua antes de filtrarla. Observa el olor del agua. Mide el pH del agua con el papel tornasol y compáralo con el

gráfico en color del pH. **Recopila los datos** y **anota** tus observaciones en la Hoja de Datos de Limpiando el Agua.

Recuerde a los estudiantes que deben Dirigir el olor del agua hacia su nariz con la mano (la forma apropiada de oler sustancias durante un experimento). También deben medir el pH de la muestra de agua. Repase las reglas sobre la forma apropiada de oler y saborear sustancias en el laboratorio científico.

13. Corra el agua sucia a través del sistema de filtración de agua. Observa las propiedades del agua después que haya sido filtrada una vez y anota tus observaciones en la Hoja de Datos. Mide el pH del agua con el papel tornasol y compáralo con el gráfico en color del pH. **Recopila los datos** y **anota** tus observaciones en la Hoja de Datos de Limpiando el Agua.

Repase las reglas sobre la forma apropiada de oler y saborear sustancias en el laboratorio científico.

14. Cambia el vaso plástico claro con uno nuevo. Vierta el agua filtrada otra vez dentro del sistema de filtración de agua.
15. Filtra el agua una vez más. Mientras el agua sucia corre a través del sistema de filtración de agua, discute con tu grupo cómo cada capa en tu sistema de filtración afectó al agua.
16. Observa las propiedades del agua después de haberla filtrado por segunda vez. Observa el olor del agua. Mide el pH del agua con el papel tornasol y compáralo con el gráfico en color del pH. **Recopila los datos** y **anota** tus observaciones en la Hoja de Datos de Limpiando el Agua.

Repase las reglas sobre la forma apropiada de oler y saborear sustancias en el laboratorio científico.

17. Después de tomar todas las medidas, **examina los datos** y **extrae tus conclusiones** contestando las preguntas que siguen después de la de Hoja de Datos de Limpiando el Agua.

Cerciórese que los estudiantes comparen las propiedades del agua filtrada con el control (el agua limpia) para determinar si el agua sucia fue “purificada” a través de su sistema de filtración de agua. Utilizando esta información, pida que sus estudiantes determinen si sus datos apoyan o refutan su hipótesis.

Descarte todos los materiales envolviéndolos en periódico y colocándolos en el basurero.

Conclusión

- Discuta las respuestas a las preguntas que se encuentran en Limpiando el Agua Sección para el Estudiante.
- Pida que sus estudiantes actualicen la columna titulada APRENDI en su tabla de SQA.
- Pregunte a sus estudiantes de que manera sus conclusiones correlacionan con el desarrollo de nuevos sistemas de filtración de agua y el reciclaje en la exploración espacial.
- 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 F: Ciencia desde la Perspectiva Social y Personal

- Salud personal (K-8)

Estándares Nacionales para la Educación de la Salud (NHES):

Estándar de Educación de la Salud 3: Los estudiantes demostraran la habilidad de poner en práctica comportamientos que favorezcan la salud y disminuyan riesgos.

- 4: demostrarán estrategias para mejorar o mantener su salud personal

Alcance del Plan de Estudios

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

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?

Concejo Nacional de Maestros de Inglés (NCTE):

- Los estudiantes realizarán 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.

Referencia y Enlaces Profesionales

Se agradece a los expertos de tema Jitendra Joshi, Michele Perchonok, Debbie Berdich, Frederick Smith y Julia Hains-Allen por sus contribuciones a KSNM™ y Noticias NASA™ para el desarrollo de este material educativo.

Jitendra Joshi es el Tecnólogo principal en el Programa de Investigación y Tecnología del Sistema Humano (Human Systems Research and Technology Program). Puede aprender más sobre el Sr. Joshi en <http://www.dsIs.usra.edu/joshi.html>.

Más información sobre Michel Perchonok, científica de alimentos del Centro Espacial Johnson se consigue aquí <http://www.ift.org/cms/?pid=1000543>.

Debbie Berdich es apoyo para los sistemas biomédicos del Proyecto de Sistemas de Habitabilidad (Habitation Systems Project) del JSC. Más información sobre su trabajo puede conseguirse aquí http://esrt.jsc.nasa.gov/taehdt/project_overview/project_overview_main.htm y aquí http://www.nasa.gov/vision/earth/everydaylife/real_glass.html.

Frederick Smith es el líder en Monitores Avanzados de Aire (Advanced Air Monitoring) de la Ingeniería de la Tripulación y Sistemas Térmicos (Engineering Crew and Thermal Systems Division). Más información sobre el Sr. Smith puede conseguirse aquí <http://quest.arc.nasa.gov/people/bios/space/smithf.html> y <http://advlifesupport.jsc.nasa.gov>.

Julia Hains-Allen es la Supervisora de Educación en el Centro Especializado de Investigación y Entrenamiento de la NASA (Specialized Center of Research and Training - NSCORT) con enfoque en “el soporte vital avanzado”. Para aprender más sobre los proyectos e investigaciones que se llevan a cabo en el área del soporte vital avanzado a la vida visite <http://www.alsnscort.org>.

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: LIMPIANDO EL AGUA

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 reciclaje de agua y filtración de agua.					
Total de Puntos					

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

El Sistema de Filtración para Agua Limpia

