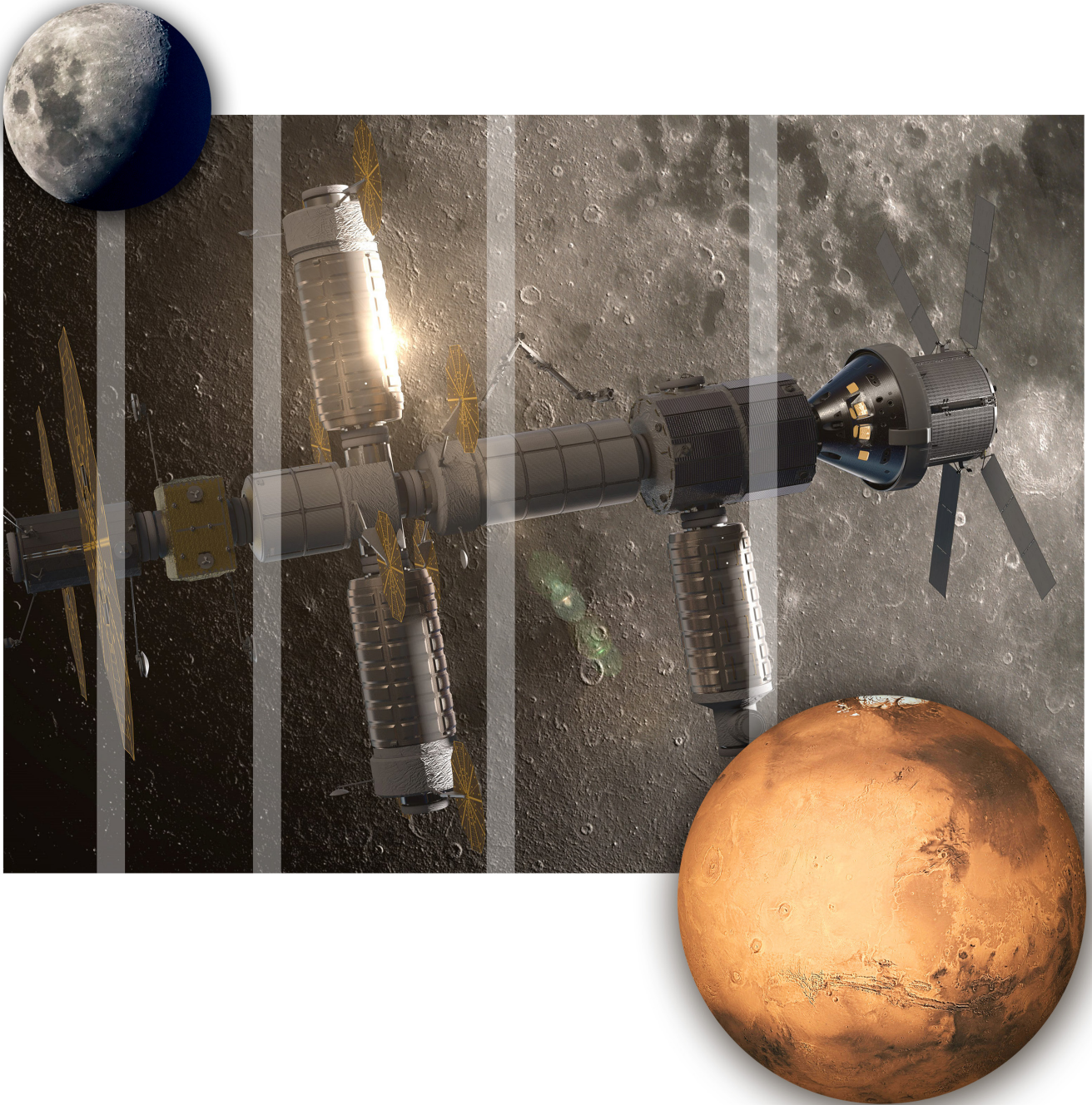


Habitabilidad con Gateway

Guía del educador



Guía del educador	
Educadores y Estudiantes	Grados 6 a 8

Contenido

Prefacio	1
Estándares de educación STEM	1
Proceso de diseño de ingeniería	2
Introducción y Antecedentes	3
Una nueva era de exploración lunar.....	3
Gateway: una base para las misiones humanas a la Luna y Marte	4
Construyendo Gateway.....	4
La importancia de la filtración de agua.....	5
Nuevos retos para el futuro: Protección contra la radiación.....	6
Actividad uno: evaluar la integridad estructural de un módulo espacial	9
Notas del educador	9
Folleto para el estudiante	13
Actividad dos: Diseñar y construir un hábitat espacial	15
Notas del educador	15
Folleto para el estudiante	19
Actividad tres: Experimentar con filtración del agua	21
Notas del educador	21
Folleto para el estudiante	24
Actividad cuatro: materiales de prueba para la protección contra la radiación	26
Notas del educador	26
Folleto para el estudiante	30
Anexo: Estándares y prácticas de STEM	31
Estándares de ciencias de próxima generación (NGSS, por sus siglas en inglés)	31
Prácticas de ciencia e ingeniería de los NGSS	32
Estándares para estudiantes de la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE, por sus siglas en inglés).....	32
Estándares estatales básicos comunes (CCSS, por sus siglas en inglés) para matemáticas	33

Prefacio

La Oficina de Compromiso STEM de la NASA publicó Habitabilidad con Gateway como parte de una serie de guías educativas para ayudar a los estudiantes de secundaria a alcanzar su potencial para unirse a la fuerza laboral STEM de próxima generación. Las actividades se pueden utilizar tanto en entornos de educación formal como informal, así como por familias para uso individual. Cada una de estas actividades está alineada con los estándares nacionales de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), y los mensajes de la NASA están actualizados a septiembre de 2019.

Estándares de educación STEM

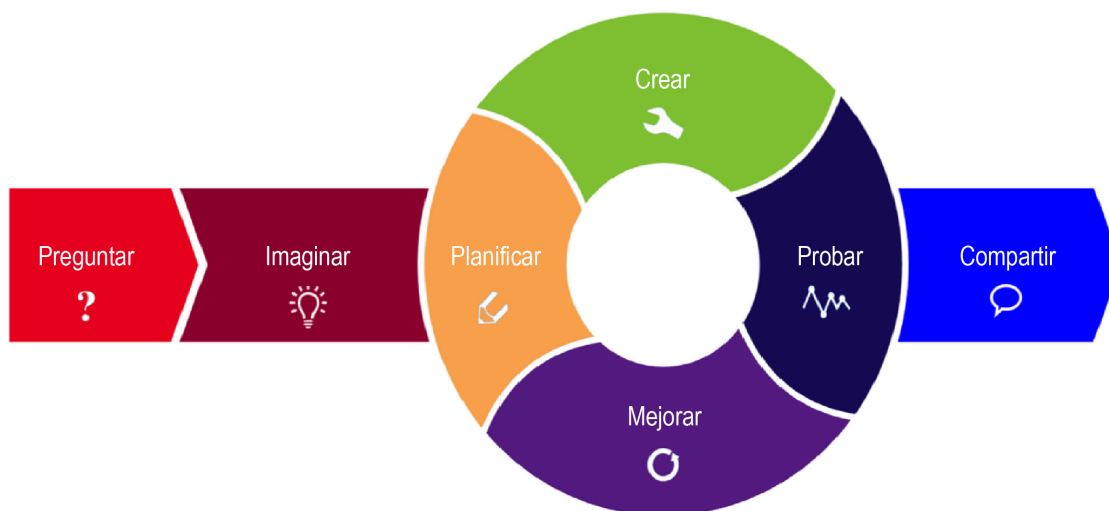
La matriz de disciplinas STEM que se muestra a continuación alinea cada actividad de este módulo con los estándares para enseñar STEM de acuerdo con cuatro áreas de enfoque principales dentro de cada disciplina. Las cuatro áreas de enfoque para ciencias se adaptaron de las ideas básicas disciplinarias de la escuela intermedia de los [Estándares de ciencias de próxima generación](#) (NGSS, por sus siglas en inglés). Las cuatro áreas de enfoque para la tecnología se adaptaron de los estándares para estudiantes de la [Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación](#) (ISTE, por sus siglas en inglés). Las cuatro áreas de enfoque para la ingeniería se adaptaron la [Asociación Nacional de Enseñanza de Ciencias \(NSTA, por sus siglas en inglés\)](#) y de las [prácticas de ciencia e ingeniería de las NGSS](#). Las cuatro áreas de enfoque para matemáticas se adaptaron de los estándares por dominio del contenido de la escuela secundaria de los [Estándares estatales básicos comunes \(CCSS, por sus siglas en inglés\) para matemáticas](#). Encuentre matrices adicionales en el Anexo: Estándares y prácticas de STEM.

Actividad	Disciplinas STEM															
	Ciencias				Tecnología				Ingeniería				Matemáticas			
	NGSS Disciplinario Ideas básicas				Estándares ISTE para estudiantes				NSTA y NGSS Prácticas				Estándares de contenido por dominio de los CCSS			
	Ciencias físicas	Ciencias de la vida	Ciencias de la Tierra y el espacio	Ingeniería, Tecnología y Aplicación de las Ciencias	Constructor de conocimiento	Diseñador de innovación	Pensador computacional	Colaborador mundial	Hacer preguntas y definir problemas	Desarrollar y usar modelos	Planificar y llevar a cabo investigaciones	Explicaciones de construcción y soluciones de diseño	Proporciones y relaciones proporcionales	El sistema numérico	Estadística y probabilidad	Geometría
Evaluar la integridad estructural de un módulo espacial				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Diseñar y construir un hábitat espacial	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓					✓	
Experimentar con filtración del agua		✓		✓	✓		✓		✓						✓	✓
Materiales de prueba para la protección contra la radiación	✓				✓	✓					✓					

Proceso de diseño de ingeniería

El proceso de diseño de ingeniería (EDP, por sus siglas en inglés) es crucial para el éxito de la misión en la NASA. El proceso de diseño de ingeniería es un proceso iterativo que involucra una serie de pasos que los ingenieros usan para guiarse en la resolución de problemas. Los equipos de estudiantes pueden utilizar los pasos que se describen a continuación para resolver los desafíos de esta guía de actividades. Obtenga más información sobre el EDP con el sistema de Colaboración para el desarrollo profesional del educador de la NASA en <https://www.txstate-epdc.net/models-of-the-engineering-design-process/>.

1. PREGUNTAR: identificar el problema, los requisitos que se deben cumplir y las restricciones que se deben considerar.
2. IMAGINAR: hacer una lluvia de ideas sobre soluciones e investigar lo que otros han hecho en el pasado.
3. PLANIFICAR: seleccionar y dibujar un diseño.
4. CREAR: construir un modelo o un prototipo.
5. PROBAR: evaluar soluciones probando y recopilando datos.
6. MEJORAR: Perfeccionar el diseño.
7. COMPARTIR: comunicar y analizar el proceso y las soluciones en grupo.



Consejo: para administrar la dinámica dentro de cada equipo, puede ser útil asignar a cada estudiante dentro del grupo una tarea específica, como gerente de materiales, ingeniero de diseño, ingeniero de fabricación, especialista en comunicaciones o gerente de equipo. Tener a cada miembro del equipo a cargo de un elemento diferente de la tarea puede reducir los conflictos internos dentro de los equipos.

Introducción y Antecedentes

Mientras la NASA apunta a regresar a la Luna y prepararse para Marte, está sentando las bases para la exploración humana más profunda en el sistema solar mediante la creación de un puesto de avanzada orbital cerca de la Luna llamado Gateway.

Algunas de las características del Gateway incluyen

- Sistemas de comunicaciones lunares
- Módulos de habitabilidad que contienen sistemas de control ambiental, soporte vital, protección contra la radiación y seguridad
- Instalaciones científicas y de investigación
- Almacenamiento de carga
- Esclusas de aire de tripulación y ciencia
- Sistemas robóticos y autónomos
- Capacidades de acoplamiento
- Paquetes de sensores de encuentro



Ilustración de Gateway (izquierda) y Orion (derecha). (NASA)

Mientras orbita la Luna, esta nave espacial será un hogar temporal y una oficina para los astronautas. El viaje desde la Tierra hasta Gateway tardará unos 5 días y recorrerá aproximadamente 250 000 millas (unos 400 000 kilómetros). Gateway dispondrá de viviendas, laboratorios para la ciencia y la investigación, y puertos de acoplamiento (puntos de conexión física) para las naves espaciales visitantes. Estos puertos de acoplamiento servirán tanto para el estacionamiento de los vehículos como para la entrada a Gateway. Gateway dará a la NASA y a sus socios acceso a una mayor parte de la superficie lunar que nunca antes, apoyando tanto las misiones humanas como las robóticas.

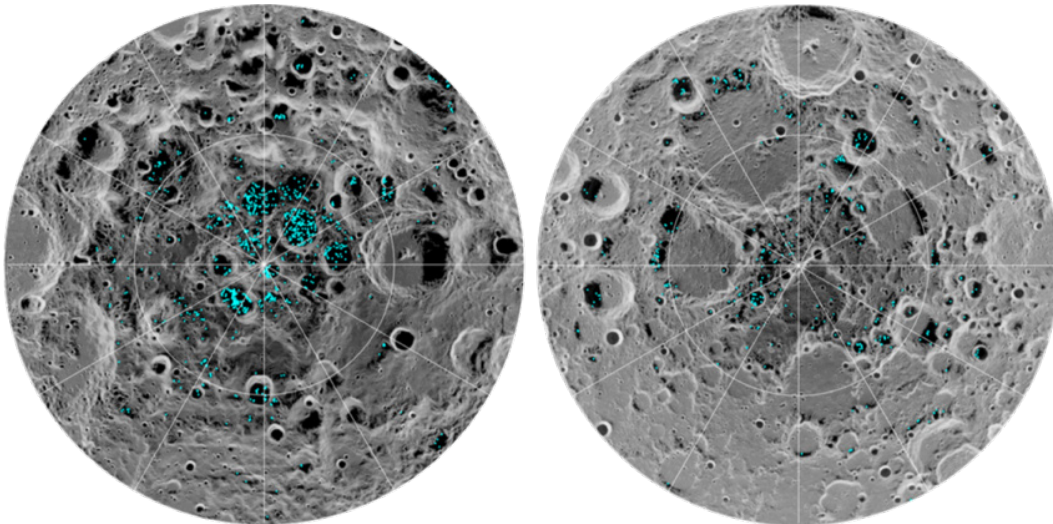
Una nueva era de exploración lunar

Los científicos e ingenieros de la NASA creen que Gateway será la clave de una nueva era de exploración lunar, tanto en órbita como en la superficie de la Luna. Al estudiar la geología de la Tierra, la Luna y Marte, y las formas en que son similares y diferentes entre sí, los científicos pueden aprender cosas importantes sobre cómo se forman los planetas y los sistemas planetarios.

La NASA también quiere utilizar Gateway como plataforma científica para mirar a la Tierra, observar el Sol y obtener vistas sin obstáculos del vasto universo. Una de las particularidades de Gateway es que la NASA puede trasladarlo a otras órbitas alrededor de la Luna para hacer más ciencia en nuevos lugares.

En 2009, la NASA descubrió que la Luna contiene millones de toneladas de hielo de agua. Gateway podrá situarse en la posición ideal para que los astronautas desciendan a la superficie lunar y extraigan el hielo para utilizarlo en la producción de agua, oxígeno o hidrógeno. Esto ayudará en futuras misiones a Marte.

Habitabilidad con Gateway



Distribución del hielo superficial en el polo sur de la Luna (izquierda) y en el polo norte (derecha). (NASA)

Gateway: una base para las misiones humanas a la Luna y Marte

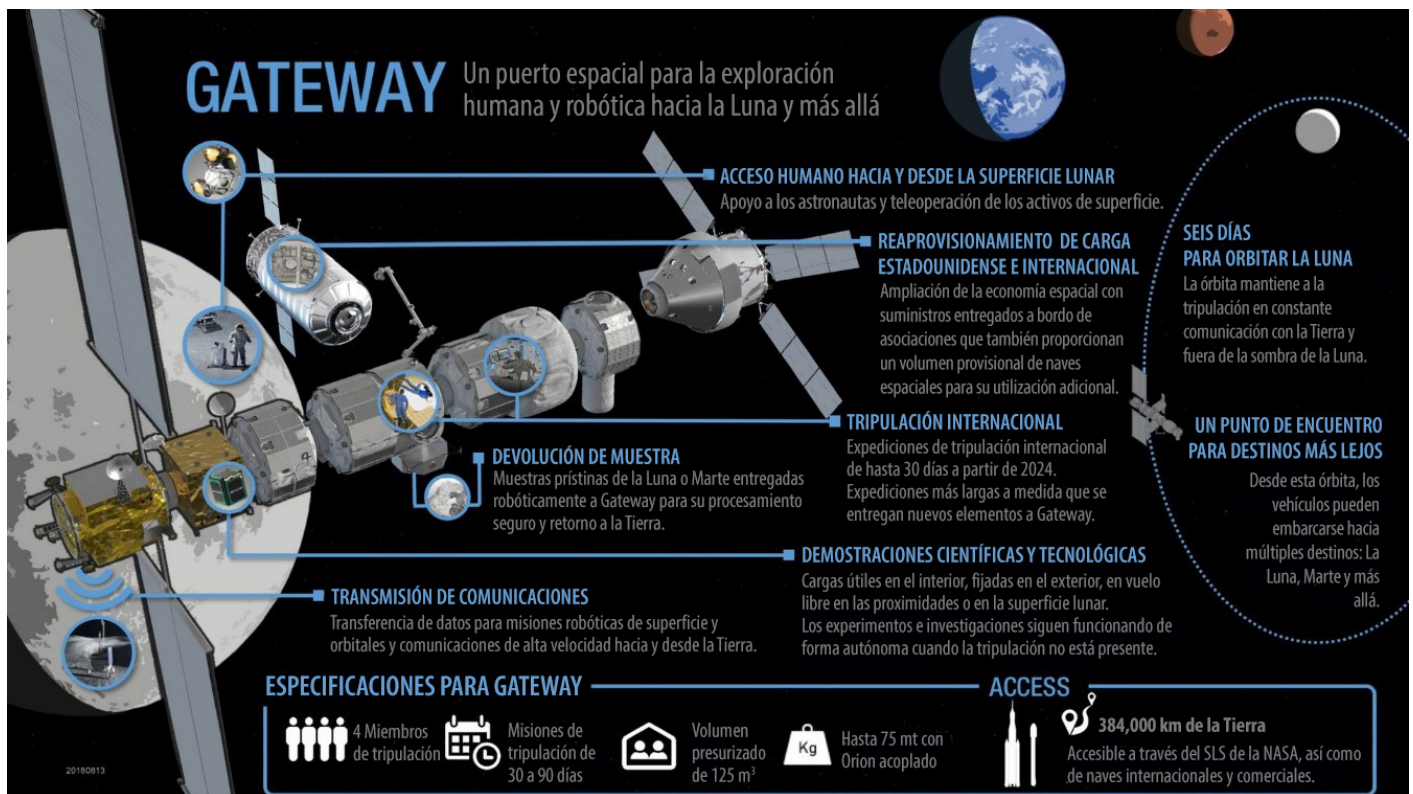
Gateway se beneficiará de los años de investigación realizados por los astronautas que viven y trabajan continuamente a bordo de la Estación Espacial Internacional desde noviembre de 2000. La estación espacial es una gran nave espacial en órbita alrededor de la Tierra. Funciona como una plataforma científica única que permite a los investigadores de todo el mundo poner su talento al servicio de experimentos innovadores que no podrían realizarse en ningún otro lugar. Gateway es similar a la estación espacial en su diseño, pero será una base orbital para las expediciones de astronautas a la Luna. También servirá como campo de prácticas para misiones en el espacio profundo, un lugar para entrenarse para la vida lejos de la Tierra, incluidas las futuras misiones humanas a Marte.

Gateway es mucho más pequeño que la estación espacial. Su interior es del tamaño de un estudio, mientras que la estación espacial es más grande que una casa de seis habitaciones. Una vez acoplados, los astronautas pueden vivir y trabajar a bordo de Gateway hasta 3 meses seguidos, realizar experimentos científicos y hacer viajes a la superficie de la Luna. Incluso sin la presencia de tripulación, la robótica y las computadoras de última generación harán funcionar los experimentos dentro y fuera de Gateway, devolviendo automáticamente los datos a la Tierra.

La NASA está estudiando opciones para que los astronautas viajen entre Gateway y la Luna en módulos de aterrizaje reutilizables. Al igual que los aviones utilizan un aeropuerto en la Tierra, las naves espaciales con destino a la superficie lunar o a Marte pueden utilizar Gateway para reabastecerse de combustible, sustituir piezas y reabastecerse de cosas como comida y oxígeno sin tener que volver a casa. Durante las expediciones de meses de duración de la tripulación a Gateway, esto podría permitir múltiples viajes a la superficie lunar y la exploración de nuevos lugares en la Luna.

Construyendo Gateway

La NASA ya ha comenzado a trabajar en Gateway. La primera gran pieza de Gateway proporcionará energía y propulsión a la nave espacial y está previsto que se lance en un cohete privado en 2022. Después de que el elemento de energía y propulsión llegue a la órbita y pruebe su potencia y comunicaciones, la NASA lanzará a cuatro astronautas en una misión del Sistema de Lanzamiento Espacial (SLS) y de Orión que llevará dos nuevas secciones que añadirán un pequeño espacio habitable y capacidades científicas y operativas iniciales. A partir de entonces, cada año los astronautas viajarán a Gateway con nuevas piezas hasta que esté completamente ensamblada, lo que actualmente está previsto para 2026.



Configuraciones y capacidades de Gateway. (NASA)

La NASA tiene previsto trabajar con empresas estadounidenses para construir una pequeña zona de vida y trabajo para Gateway, denominada módulo de habitabilidad. La incorporación aprovechará años de investigación y demostraciones en el marco de Nuevas tecnologías espaciales para asociaciones de exploración (NextSTEP), un modelo de asociación público-privada que busca el desarrollo comercial de las capacidades de exploración del espacio profundo para apoyar las misiones de vuelos espaciales tripulados. La NASA también está estudiando planes con socios internacionales para ampliar el espacio vital, la robótica avanzada, el transporte y las capacidades científicas.

La NASA planea construir Gateway con solo cinco o seis lanzamientos de cohetes, mucho menos que los 34 lanzamientos que se necesitaron para construir la Estación Espacial Internacional. El potente cohete del SLS de la NASA y Orion son clave para el montaje y las operaciones generales. El SLS lanzará los componentes más grandes para Gateway en vuelos junto con Orión, y este se utilizará como remolcador para llevar esos componentes a la órbita requerida para su montaje. Juntos, Orión, SLS y Gateway representan el núcleo de la infraestructura sostenible de la NASA para la exploración humana.

La importancia de la filtración de agua

El agua, esencial para mantener la vida en la Tierra, es mucho más preciada en el implacable reino de los viajes espaciales y la habitabilidad. Teniendo en cuenta el costo de lanzamiento por libra de carga, cada galón de agua de 3.78 kg (8.33 lb) se convierte rápidamente en un costo. Asimismo, las amplias reservas de agua para beber, preparar la comida y bañarse ocuparían una cantidad desmesurada de espacio de almacenamiento e infraestructura, que siempre es un bien escaso en una nave o estación.

El racionamiento y el reciclaje del agua son una parte esencial de la vida diaria y de las operaciones en la Estación Espacial Internacional y serán igualmente importantes en Gateway. En el espacio, donde no existe el sistema natural de apoyo a la vida de la Tierra, estos puertos espaciales deben proporcionar abundante energía, agua limpia y aire respirable a la temperatura y humedad adecuadas para la duración de la habitabilidad humana y prácticamente sin residuos. El Sistema de Control Medioambiental y Apoyo a la Vida (ECLSS, por sus siglas en inglés) de la NASA, bajo la continua supervisión del Centro de Vuelo Espacial Marshall, ayuda a los astronautas a utilizar y reutilizar sus preciados suministros de agua en la estación espacial.

Habitabilidad con Gateway

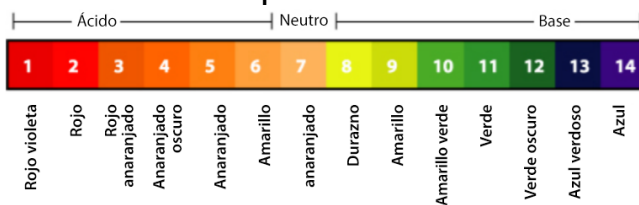
El Sistema de Recuperación de Agua (WRS, por sus siglas en inglés) del ECLSS recupera las aguas residuales de los seres humanos y los animales de laboratorio en forma de condensado del aliento (procedente de la exhalación), la orina, la higiene y el lavado, y otras corrientes de aguas residuales. En la Tierra, las aguas residuales biológicas son filtradas físicamente por el suelo granular y purificadas a medida que los microbios del suelo descomponen la urea, convirtiéndola en una forma que las plantas pueden absorber y utilizar para construir nuevos tejidos. Las aguas residuales también se evaporan y regresan como agua de lluvia fresca, una forma natural de destilación. Las máquinas de purificación de agua del WRS en la estación espacial imitan estos procesos, aunque sin microbios ni la escala del sistema natural de la Tierra.

La tripulación de astronautas que estará a bordo de Gateway necesitará un sistema similar al WRS para reciclar eficazmente las aguas residuales y reducir la necesidad de proporcionar el recurso mediante reabastecimiento. Sin esta capacidad, Gateway no podría atender las necesidades de la tripulación durante misiones de hasta 3 meses, y el reabastecimiento ni siquiera es una opción para los viajes espaciales de larga duración previstos para futuras misiones a Marte.

Gateway utilizará la filtración y la esterilización por temperatura para garantizar que el agua sea potable. Durante este proceso, el agua se revisa con frecuencia para garantizar que cumple los requisitos de calidad del agua, y se vigila de cerca para detectar bacterias, contaminantes y un nivel de pH adecuado. La escala de pH va de 0 a 14 y es una herramienta utilizada por los científicos para medir la fuerza de un ácido o una base. El equilibrio adecuado del pH de 7 es importante para el cuerpo humano.

Los sistemas públicos de agua deben cumplir un nivel de pH de 6.5 a 8.5. El agua de la estación espacial debe estar entre 6.0 y 8.5, y es probable que se exija lo mismo para Gateway. El agua reciclada que sale de este proceso es estéril, por lo que no tiene olor ni mal sabor.

TABLA DE COLORES DE pH



ESCALA DE PH

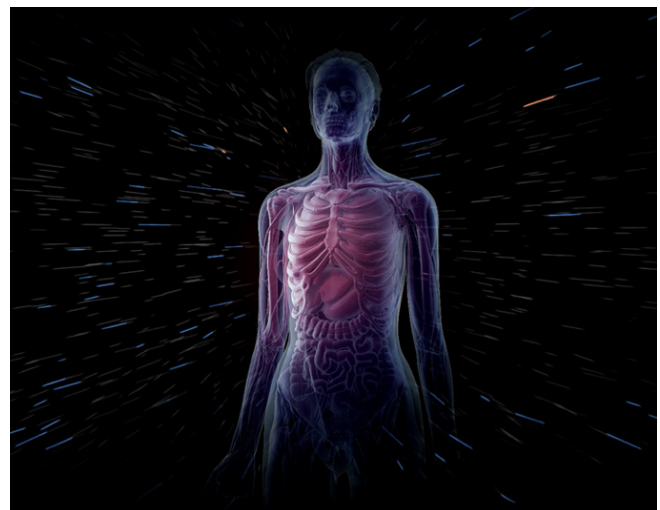
Medida	Tipo	Ejemplos
Por debajo de 7	Ácido	Jugos cítricos como limón, naranja o lima Refrescos como cola
7	Neutro	Agua pura y limpia
Por encima de 7	Base	Pasta de dientes, bicarbonato de sodio

Tabla de colores de pH (izquierda) y escala de pH (derecha).

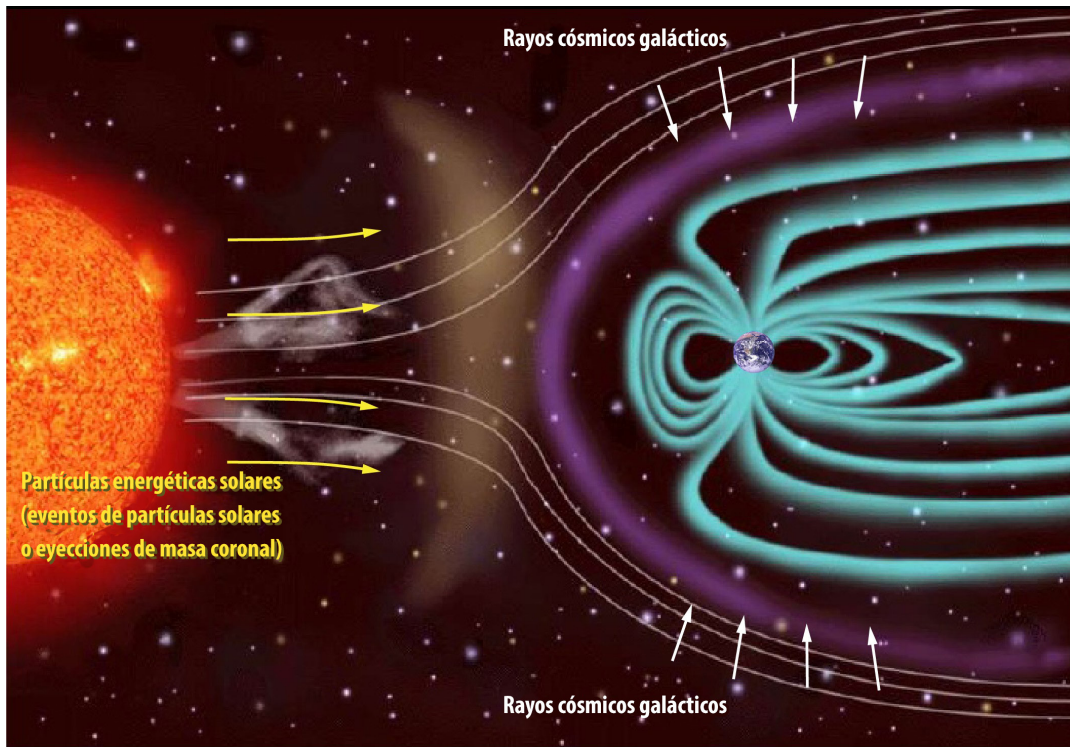
Nuevos retos para el futuro: Protección contra la radiación

El diseño de Gateway plantea a los ingenieros nuevos desafíos para mantener a los astronautas seguros y sanos mientras están en el espacio y después de su regreso. Cuando los astronautas se aventuren en el espacio interplanetario, estarán expuestos a niveles más altos de radiación cósmica procedente del Sol y de los rayos cósmicos galácticos. Se denomina radiación ionizante porque tiene la energía suficiente para expulsar los electrones de los átomos o las moléculas, creando iones. A través de estas interacciones, la radiación altera las funciones celulares del organismo, lo que provoca daños en el sistema nervioso y produce síntomas como náuseas y fatiga. Los efectos a largo plazo podrían incluir un mayor riesgo de cáncer y enfermedades cardíacas.

La atmósfera y la magnetosfera de la Tierra, el campo magnético generado por el núcleo de hierro giratorio de la Tierra, son importantes porque protegen de la mayoría de las partículas de alta energía dañinas. En la Tierra, la radiación cósmica galáctica es interceptada por las moléculas de oxígeno y nitrógeno de la atmósfera antes de llegar a la superficie, por lo que es poco peligrosa para el ser humano. Como se ve en la siguiente ilustración, la mayoría de las partículas de alta energía procedentes del Sol son desviadas alrededor de la Tierra por su magnetosfera, que se extiende mucho más allá de la atmósfera.

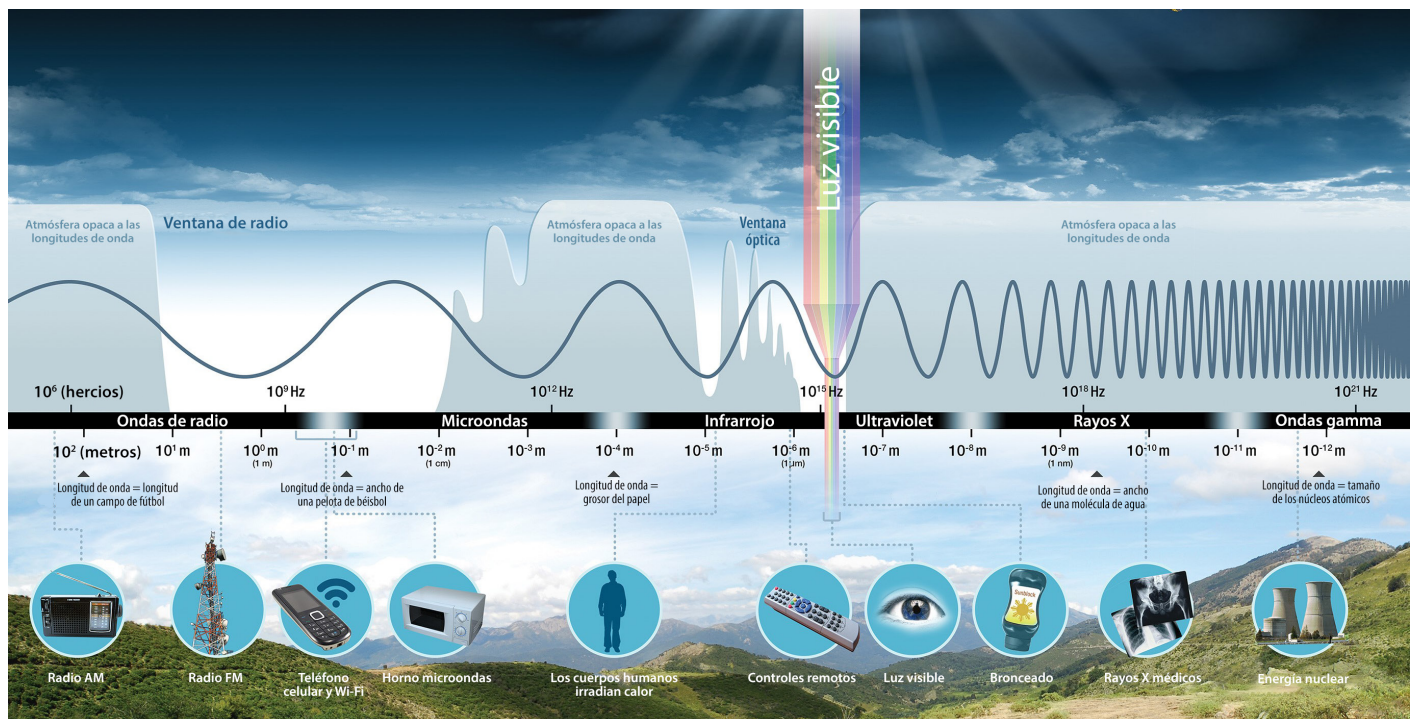


La radiación espacial está formada por protones y todos los elementos de la tabla periódica. Entra en el cuerpo humano a energías cercanas a la velocidad de la luz y puede dañar el ácido desoxirribonucleico (ADN). (NASA)



Fuentes de radiación ionizante en el espacio interplanetario. (NASA)

Una forma de radiación del Sol que puede tener un impacto negativo para los seres humanos en la Tierra es la radiación ultravioleta (UV). La radiación UV es un tipo de luz invisible para el ojo humano porque su longitud de onda es demasiado corta para ser detectada. La luz ultravioleta se clasifica en tres grupos según su longitud de onda. Los rayos UVA y UVB viajan a través de la atmósfera y pueden alcanzar la superficie de la Tierra. Provocan quemaduras solares y pueden causar cáncer de piel. Los rayos UVC son extremadamente peligrosos, pero son completamente absorbidos por la capa de ozono y no llegan a la superficie de la Tierra.



Espectro electromagnético. (NASA)

Habitabilidad con Gateway

La Estación Espacial Internacional ha acogido a astronautas durante las dos últimas décadas para estancias prolongadas de hasta un año de duración, pero ha permanecido en la órbita baja de la Tierra, justo fuera de la atmósfera pero aún dentro del límite protector de la magnetosfera terrestre. En cambio, Gateway se situará en órbita alrededor de la Luna, lejos de la protección de la atmósfera y la magnetosfera terrestres. Para proteger a los astronautas y a los equipos sensibles de la exposición a largo plazo a niveles crecientes de radiación mientras están a bordo de Gateway, los científicos e ingenieros deben idear nuevos métodos y tecnologías para blindarlos contra las partículas cargadas de alta energía de los rayos cósmicos galácticos, los eventos de partículas solares y los protones y neutrones secundarios.

Actividad uno: evaluar la integridad estructural de un módulo espacial

Notas del educador

Desafío

Los estudiantes trabajarán en equipo para diseñar y construir la estructura o armazón de un módulo espacial de espaguetis que pueda soportar el mayor peso posible.

Tiempo sugerido

60 minutos

Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes podrán hacer lo siguiente:

- Aplicar los pasos del proceso de diseño de ingeniería para completar con éxito un desafío de equipo.
- Diseñar, construir y probar su propio módulo habitacional espacial.
- Recopilar los datos después de cada prueba de peso para compararlos con otros grupos.
- Mejorar su modelo basándose en los resultados del experimento.
- Comprender la relación entre masa y peso.

Conexión curricular

Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<p><i>Ideas básicas disciplinarias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • MS-ETS1-1 Diseño de ingeniería: definir los criterios y las restricciones de un problema de diseño con suficiente precisión para asegurar una solución exitosa, teniendo en cuenta los principios científicos relevantes y los posibles efectos en las personas y el medio natural que pueden limitar las posibles soluciones. <ul style="list-style-type: none"> – ETS1.A: cuanto más precisamente se puedan definir los criterios y restricciones de una tarea de diseño, más probable será que la solución diseñada tenga éxito. La especificación de las restricciones incluye la consideración de los principios científicos y otros conocimientos relevantes que probablemente limiten las posibles soluciones. • MS-ETS1-3 Ingeniería y diseño: analizar los datos de las pruebas para determinar similitudes y diferencias entre varias soluciones de diseño para identificar las mejores características de cada una que se puedan combinar en una nueva solución para cumplir mejor con los criterios de éxito. <ul style="list-style-type: none"> – ETS1.B: existen procesos sistemáticos para evaluar soluciones con respecto a lo bien que cumplen con los criterios y restricciones de un problema. A veces se pueden combinar partes de diferentes soluciones para crear una solución que sea mejor que cualquiera de sus predecesoras. – ETS1.C: aunque un diseño no sea el mejor en todas las pruebas, la identificación de las características del diseño que mejor funcionó en cada prueba puede proporcionar información útil para el proceso de rediseño, es decir, algunas de esas características pueden incorporarse en el nuevo diseño. <p><i>Conceptos transversales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Causa y efecto: los eventos tienen causas, a veces simples, a veces multifacéticas. Descifrar las relaciones causales y los mecanismos por los que median es una de las principales actividades de la ciencia y la ingeniería. 	<p><i>Conceptos transversales (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema y modelos de sistemas: un sistema es un grupo organizado de objetos o componentes relacionados. Se pueden usar modelos para comprender y predecir el comportamiento de los sistemas. • Interdependencia de ciencias, ingeniería y tecnología: los avances de la ingeniería han llevado a importantes descubrimientos en prácticamente todos los campos de la ciencia, y los descubrimientos científicos han llevado al desarrollo de industrias enteras y sistemas de ingeniería. <p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular preguntas y definir problemas: una práctica de la ciencia es formular y perfeccionar preguntas que conduzcan a descripciones y explicaciones de cómo funcionan el mundo natural y el diseñado y que puedan probarse empíricamente. • Desarrollar y usar modelos: una práctica tanto de la ciencia como de la ingeniería es usar y construir modelos como herramientas útiles para representar ideas y explicaciones. estas herramientas incluyen diagramas, dibujos, réplicas físicas, representaciones matemáticas, analogías y simulaciones por computadora. • Planificación y realización de investigaciones: los científicos y los ingenieros planifican y llevan a cabo investigaciones en campo o en laboratorio, y trabajan tanto en colaboración como individualmente. Sus investigaciones son sistemáticas y requieren aclarar qué cuenta como datos e identificar variables o parámetros. • Explicaciones de construcción y soluciones de diseño: los productos de la ciencia son explicaciones y los productos de la ingeniería son soluciones.
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñador de innovación: los estudiantes usan una variedad de tecnologías dentro de un proceso de diseño para identificar y resolver problemas mediante la creación de soluciones nuevas, útiles o imaginativas. <ul style="list-style-type: none"> – 4a: los estudiantes conocen y usan un proceso de diseño deliberado para generar ideas, probar teorías, crear artefactos innovadores o resolver problemas auténticos. – 4c: los estudiantes desarrollan, prueban y perfeccionan prototipos como parte de un proceso cíclico de diseño. • Pensador computacional: los estudiantes desarrollan y emplean estrategias para comprender y resolver problemas de manera que aprovechen el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones. 	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 5c: los estudiantes dividen los problemas en partes, extraen información clave y desarrollan modelos descriptivos para comprender sistemas complejos o facilitar la resolución de problemas. • Colaborador mundial: los estudiantes usan herramientas digitales para ampliar sus perspectivas y enriquecer su aprendizaje al colaborar con otros y trabajar de manera efectiva en equipos a nivel local y global. <ul style="list-style-type: none"> – 7c: los estudiantes contribuyen constructivamente a los equipos de proyectos, asumiendo varias funciones y responsabilidades para trabajar de manera efectiva hacia un objetivo común.
Matemáticas (CCSS)	
<p><i>Estándares de contenido por dominio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.CONTENT.6.NS.B.3: sumar, restar, multiplicar y dividir con fluidez decimales de varios dígitos utilizando el algoritmo estándar para cada operación. • CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5: resumir conjuntos de datos numéricos en relación con su contexto, como por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> – CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5.A: informar el número de observaciones. – CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5.B: describir la naturaleza del atributo bajo investigación, incluyendo cómo se midió y sus unidades de medida. 	<p><i>Prácticas matemáticas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.PRACTICE.MP1: dar sentido a los problemas y perseverar en resolverlos. • CCSS.MATH.CONTENT.MP3: construir argumentos viables y criticar el razonamiento de los demás. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP5: utilizar las herramientas apropiadas estratégicamente. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP6: prestar atención a la precisión.

Habitabilidad con Gateway

Tiempo de preparación

15 minutos

- Lea la sección Introducción y antecedentes, las Notas para el educador y el Folleto para el estudiante para familiarizarse con la actividad.
- Reúna y prepare todos los suministros enumerados en la lista de materiales.
- Si usa una pistola de pegamento, incluso con pegamento termofusible, establezca una estación de pistola de pegamento para la seguridad y la supervisión.
- Imprima copias del Folleto para el estudiante para cada equipo.
- Si presenta videos o recursos basados en la web, pruebe los enlaces y la tecnología del aula con anticipación.
- Determine la restricción de volumen interno para el módulo espacial antes de la lección. Cualquier cilindro ligero, que varíe en tamaño desde un tubo de papel higiénico hasta una lata de aluminio de 12 onzas, funcionará.

Materiales

- Tubos de papel higiénico, latas de aluminio o cilindros ligeros similares (1 por equipo para utilizarlo como limitación de volumen)
- 30 piezas de espaguetis sin cocer para cada equipo
- Cinta transparente o pistola de pegamento de baja temperatura con pegamento termofusible (Nota: los equipos dispondrán de cantidades limitadas por las restricciones del desafío)
- Fichas
- Masa (pesos de plomo, monedas, arandelas grandes o similares)
- Tijeras
- Escala métrica
- Reglas
- Papel y lápices para lluvia de ideas
- Copias del Folleto para el estudiante y papel en blanco

Presente el desafío

- Proporcione el contexto para esta actividad utilizando la información en la sección Introducción y antecedentes de esta guía. Discuta los diferentes tipos de módulos de un hábitat espacial.
- Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:
 - ¿Por qué un hábitat espacial está formado por módulos individuales?
 - ¿Por qué es importante que los módulos sean huecos y tengan el mayor espacio libre posible en su interior?
 - Si un hábitat espacial orbita en un entorno de microgravedad, ¿por qué tiene que ser ligero?
 - ¿Cuáles son los problemas de seguridad o las consecuencias de un módulo que no es estructuralmente fuerte?
 - ¿Qué tipos de fuerzas experimentan los módulos en la Tierra, durante el lanzamiento, durante el montaje y mientras se utilizan?
- Explique la función de los ingenieros en el diseño de tecnología para resolver problemas. Comparta el video [Introducción a la ingeniería](#) de NASA for Kids y presente el proceso de diseño de ingeniería.
- Divida la clase en equipos de tres a cinco estudiantes y distribuya el Folleto para el estudiante a cada equipo. Use el folleto para explicar los detalles del desafío, incluidas las restricciones del diseño y sus expectativas para el trabajo en equipo y la gestión del aula.

Comparta con los estudiantes



Estimulante cerebral

La NASA está estudiando opciones para que los astronautas viajen entre Gateway y la Luna en módulos de aterrizaje reutilizables. Al igual que los aviones utilizan un aeropuerto aquí, las naves espaciales con destino a la superficie lunar o a Marte pueden utilizar Gateway para reabastecerse de combustible, sustituir piezas y reabastecerse de cosas como comida y oxígeno sin tener que volver a casa.

Obtenga más información en:

<https://appel.nasa.gov/2019/06/06/nasa-selects-partners-for-lunar-lander-development/>



En el lugar

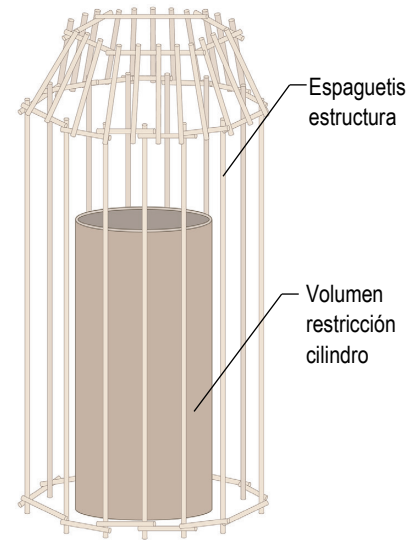
El Centro de Vuelo Espacial Marshall de Huntsville (Alabama) gestionará los planes de la NASA para construir un sistema de aterrizaje lunar que lleve al próximo hombre y a la primera mujer a la superficie de la Luna en 2024. Consulte Aterrizaje, un desafío de diseño de ingeniería para que los estudiantes investiguen la gravedad, el movimiento y las fuerzas para diseñar y construir un sistema de absorción de impactos para un módulo de aterrizaje lunar.

Actividad de aterrizaje:

<https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/otm-touchdown.html>

Restricciones de diseño

1. El cilindro de restricción de volumen debe encajar completamente y con seguridad dentro de la estructura de espaguetis que cada equipo construye. No puede fijarse a la estructura con cinta o cualquier otro medio; debe quedar suelto dentro de la estructura sin caerse.
2. Los equipos solo pueden usar los materiales proporcionados. Si se equivocan o cambian su diseño, **no** pueden cambiar la cinta usada, las barras de pegamento o los trozos de espaguetis rotos por más, ni pueden intercambiar materiales con otro equipo. En su lugar, deben reciclar los materiales usados en su diseño.
3. El marco del módulo se probará en posición vertical sobre su extremo (orientado como una lata de refresco), y debe haber un espacio entre la parte superior del cilindro de restricción de volumen y la estructura de espaguetis.



Presente el desafío

Preguntar, imaginar y planificar

- Responda a cualquier pregunta que tengan los equipos sobre el desafío o sus restricciones.
- Considere la posibilidad de exigir a los equipos que presenten su diseño para su revisión antes de permitirles recoger los materiales de construcción.

Crear

- En la primera fase del desafío, los equipos sólo podrán utilizar 25 trozos de espaguetis crudos y 50 cm de cinta o una pequeña barra de pegamento para diseñar y construir la estructura o armazón de un módulo habitacional espacial.
- Para que el interior de su módulo permanezca abierto para el espacio “utilizable”, el marco debe construirse en torno a la restricción del tamaño del volumen cilíndrico. El cilindro (tubo de papel higiénico o lata de aluminio) debe estar suelto dentro del armazón y no estar sujeto de ninguna manera.

Probar y mejorar

1. Cada equipo probará la resistencia de su diseño colocándolo en posición vertical sobre su extremo (orientado como una lata de refresco) y añadiendo gradualmente pesos hasta que la estructura “falle”. La estructura ha “fallado” cuando cumple alguno de los tres criterios siguientes:
 - Un trozo de espagueti se ha roto/partido.
 - Un extremo de un trozo de espagueti se ha desprendido de la cinta o del pegamento.
 - Un trozo de espagueti se ha doblado hasta el punto de tocar la parte superior del cilindro de restricción de volumen.
2. Después de la primera prueba de falla de peso, los estudiantes medirán y registrarán la masa necesaria para hacer fracasar la estructura de su módulo. En la segunda fase del desafío, los equipos recibirán cinco trozos adicionales de espaguetis y 10 cm más de cinta adhesiva (sin pegamento adicional) para reparar y mejorar su diseño.
3. Una vez completado su diseño mejorado, los estudiantes volverán a probar las estructuras de sus módulos hasta el fallo. Su objetivo es aumentar en un 50 % la masa que puede soportar su estructura.



Northrop Grumman Innovation Systems ha propuesto un diseño de módulo Gateway basado en su nave espacial de carga Cygnus, fotografiado aquí. (NASA)

Habitabilidad con Gateway

Compartir

Deje tiempo para que los equipos compartan sus diseños con la clase. Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:

- ¿Cuál fue el mayor desafío para su equipo hoy? ¿Cómo abordó este desafío?
- ¿Cuál fue más difícil: ¿Evitar que los espaguetis se doblen, se rompan o se desprendan?
- ¿Cuál fue el propósito de las restricciones de diseño? ¿Por qué se limitó la posibilidad de doblar los espaguetis?
- ¿Sería este desafío más difícil si se utilizara un cilindro más grande o más pequeño como restricción de tamaño? ¿Por qué?

Extensiones

- Agregue una restricción de costos al desafío y cree un presupuesto para que sus estudiantes “compren” materiales. Asigne el costo a cada pedazo de espagueti y centímetro de cinta. Desafíe a los estudiantes a crear el diseño más eficiente (la menor relación entre el costo y la masa soportada).
- Repita el desafío utilizando diferentes materiales para la estructura.

Referencias

Modificado a partir de las siguientes actividades:

¿Alguien quiere espaguetis? Edificio con pasta. <https://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/activity/spaghetti-anyone/>

Desafíos de diseño de ingeniería de la NASA: Estructuras de naves espaciales.

https://www.nasa.gov/pdf/361814main_EP_2009_06_115_MSFC.pdf

Recursos adicionales

- Insignia digital: aprendizaje STEM de la NASA en línea. www.txstate-epdc.net/digital-badging/

Actividad uno: evaluar la integridad estructural de un módulo espacial

Folleto para el estudiante

Su Desafío

Diseñe y construya la estructura o armazón de un módulo espacial de espaguetis que pueda soportar el mayor peso posible.

Restricciones de diseño

1. El cilindro de restricción de volumen proporcionado por su profesor debe encajar completamente y de forma segura dentro de la estructura de espaguetis que construya. No se puede fijar a la estructura de espaguetis con cinta o cualquier otro medio. Debe quedar suelto dentro de su estructura, y no puede caerse.
2. Solo se permite utilizar los materiales proporcionados por su maestro. Si comete un error o cambia su diseño, **no** puede cambiar la cinta usada, las barras de pegamento o los trozos de espagueti rotos por más, y **no** puede intercambiar materiales con otro equipo. En su lugar, debe reciclar los materiales usados en su diseño.
3. El marco de su módulo se probará en posición vertical sobre su extremo (orientado como una lata de refresco). Cuando coloque el módulo en su extremo, debe haber un espacio entre la parte superior del cilindro de restricción de volumen y su estructura de espaguetis.

Preguntar, imaginar y planificar

- Discuta los diferentes métodos de diseño y montaje de su módulo.
- ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de los materiales proporcionados en el desafío?
- ¿Cómo se puede utilizar mejor el número limitado de materiales?
- ¿Cuáles son algunos elementos de diseño que puede incluir en su diseño para maximizar la resistencia?
- Dibuje el diseño de su módulo en el papel proporcionado por su profesor. Recuerde incluir el cilindro de restricción de volumen.

Crear

Su equipo construirá una estructura o armazón de un módulo espacial utilizando únicamente los materiales proporcionados. Debe construirse alrededor del cilindro de restricción de volumen proporcionado, que representa el espacio interior "utilizable" del módulo.

Probar y mejorar

1. Después de construir su módulo, comprobará su resistencia mediante una prueba de rotura de peso. Anote cualquier observación sobre el comportamiento de su estructura durante la prueba.
2. **Prueba de rotura de peso:** Coloque su módulo en posición vertical en un extremo (orientado como una lata de refresco) y coloque una sola ficha en la parte superior. Agregue lentamente masa en la parte superior de la tarjeta hasta que su estructura falle en una de las siguientes formas:
 - Un trozo de espagueti se ha roto/partido.
 - Un trozo de espagueti se ha desprendido de la cinta o del pegamento
 - Un trozo de espagueti se ha doblado hasta el punto de tocar la parte superior del cilindro de restricción de volumen.



Dato curioso

¡La práctica hace la perfección! Gateway será una base de operaciones para las expediciones de astronautas a la Luna y las futuras misiones humanas a Marte. Incluso antes del primer viaje a Marte, los astronautas utilizarán Gateway para entrenarse para la vida lejos de la Tierra.

Obtenga más información en:

<https://www.youtube.com/watch?v=YOG3tAkPpPE>



Esquina profesional

La geología es el estudio de las rocas, y los geólogos son las personas que las estudian. Existen diferentes tipos de geólogos. Los geólogos planetarios de la NASA estudian los planetas y sus lunas, los asteroides, los cometas y los meteoritos. La NASA quiere utilizar Gateway como plataforma científica para mirar a la Tierra, observar el Sol y obtener vistas sin obstáculos del vasto universo. Al estudiar la geología de la Tierra, la Luna y Marte, podemos aprender cosas importantes sobre cómo se forman los planetas y los sistemas planetarios.

Obtenga más información en:

<https://solarsystem.nasa.gov/people/500/phil-christensen/>

Habitabilidad con Gateway

3. Una vez que su estructura haya llegado a su punto de fallo, mida la masa que ha añadido y registre la masa en gramos en su hoja de cálculo.
4. Ahora es el momento de reparar y mejorar su diseño. El objetivo de su rediseño es sostener un 50 por ciento más de masa que su anterior prueba de rotura de peso. Calcule su objetivo multiplicando la masa de la primera prueba por 1.5 y anótela en su papel.
5. Debe reutilizar la estructura existente, pero recibirá cinco trozos adicionales de espaguetis y otros 10 cm de cinta (sin pegamento adicional). Recuerde lo que hizo que su diseño acabara fallando. Discuta qué mejoras puede hacer en base a su experiencia y a sus nuevos materiales.
6. Dibuje el rediseño de su módulo en su papel. Asegúrese de indicar dónde ha realizado mejoras en el diseño y por qué.
7. Realice los cambios indicados en su estructura actual.
8. Repita la prueba de rotura de peso con su estructura modular rediseñada, añadiendo lentamente masa hasta que falle. En su papel, registre la masa en gramos para la segunda prueba de rotura de peso.

Compartir

- ¿Qué mejoras ha introducido en la estructura de su módulo a partir de su primera prueba?
- ¿Cumplió su objetivo de soportar un 50 % más de peso en la segunda prueba? Describa los resultados.
- Al comparar los distintos diseños de los equipos, ¿qué características tienen en común las estructuras más exitosas?
- Si pudiera repetir el experimento, ¿qué cambios haría en su estructura?

Actividad dos: Diseñar y construir un hábitat espacial

Notas del educador

Desafío

Los estudiantes trabajarán en equipo para diseñar y construir un modelo de hábitat espacial utilizando el proceso de diseño de ingeniería.

Tiempo sugerido

90 a 120 minutos
(Dos periodos completos de actividad)

Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes podrán hacer lo siguiente:

- Aplicar los pasos del proceso de diseño de ingeniería para completar con éxito un desafío de equipo.
- Diseñar y construir su propio hábitat espacial.
- Pruebe su diseño, haga observaciones y recopile datos para su análisis.
- Mejorar su modelo basándose en los resultados del experimento.

Conexión curricular

Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<p><i>Ideas básicas disciplinarias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • MS-PS2-1 Movimiento y estabilidad: Fuerzas e interacciones: Aplique la tercera ley de Newton para diseñar una solución a un problema que implique el movimiento de dos objetos que colisionan. • MS-ETS1-1 Diseño de ingeniería: definir los criterios y las restricciones de un problema de diseño con suficiente precisión para asegurar una solución exitosa, teniendo en cuenta los principios científicos relevantes y los posibles efectos en las personas y el medio natural que pueden limitar las posibles soluciones. <ul style="list-style-type: none"> – ETS1.A: definir y delimitar los problemas de ingeniería: cuanto más precisamente se puedan definir los criterios y restricciones de una tarea de diseño, más probable será que la solución diseñada tenga éxito. La especificación de las restricciones incluye la consideración de los principios científicos y otros conocimientos relevantes que probablemente limiten las posibles soluciones. • MS-ETS1-3 Diseño de ingeniería: analizar los datos de las pruebas para determinar similitudes y diferencias entre varias soluciones de diseño para identificar las mejores características de cada una que se puedan combinar en una nueva solución para cumplir mejor con los criterios de éxito. <ul style="list-style-type: none"> – ETS1.B: Desarrollo de posibles soluciones: existen procesos sistemáticos para evaluar soluciones con respecto a lo bien que cumplen con los criterios y restricciones de un problema. A veces se pueden combinar partes de diferentes soluciones para crear una solución que sea mejor que cualquiera de sus predecesoras. – ETS1.C: aunque un diseño no sea el mejor en todas las pruebas, la identificación de las características del diseño que mejor funcionó en cada prueba puede proporcionar información útil para el proceso de rediseño, es decir, algunas de esas características pueden incorporarse en el nuevo diseño. 	<p><i>Conceptos transversales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Causa y efecto: Las relaciones causa-efecto pueden utilizarse para predecir fenómenos en sistemas naturales o diseñados. • Sistemas y modelos de sistemas: los modelos pueden utilizarse para representar sistemas y sus interacciones, como entradas, procesos y salidas, y flujos de energía y materia dentro de los sistemas. • Interdependencia de ciencias, ingeniería y tecnología: los avances de la ingeniería han llevado a importantes descubrimientos en prácticamente todos los campos de la ciencia, y los descubrimientos científicos han llevado al desarrollo de industrias enteras y sistemas de ingeniería. <p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular preguntas y definir problemas: una práctica de la ciencia es formular y perfeccionar preguntas que conduzcan a descripciones y explicaciones de cómo funcionan el mundo natural y el diseñado y que puedan probarse empíricamente. • Desarrollo y uso de modelos: una práctica tanto de la ciencia como de la ingeniería es usar y construir modelos como herramientas útiles para representar ideas y explicaciones. estas herramientas incluyen diagramas, dibujos, réplicas físicas, representaciones matemáticas, analogías y simulaciones por computadora. • Planificación y realización de investigaciones: los científicos y los ingenieros planifican y llevan a cabo investigaciones en campo o en laboratorio, y trabajan tanto en colaboración como individualmente. Sus investigaciones son sistemáticas y requieren aclarar qué cuenta como datos e identificar variables o parámetros.
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñador de innovación: los estudiantes usan una variedad de tecnologías dentro de un proceso de diseño para identificar y resolver problemas mediante la creación de soluciones nuevas, útiles o imaginativas. <ul style="list-style-type: none"> – 4a: los estudiantes conocen y usan un proceso de diseño deliberado para generar ideas, probar teorías, crear artefactos innovadores o resolver problemas auténticos. – 4c: los estudiantes desarrollan, prueban y perfeccionan prototipos como parte de un proceso cíclico de diseño. – 4d: los estudiantes exhiben tolerancia a la ambigüedad, la perseverancia y la capacidad de trabajar con problemas abiertos. 	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pensador computacional: los estudiantes desarrollan y emplean estrategias para comprender y resolver problemas de manera que aprovechen el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones. <ul style="list-style-type: none"> – 5c: los estudiantes dividen los problemas en partes, extraen información clave y desarrollan modelos descriptivos para comprender sistemas complejos o facilitar la resolución de problemas. • Colaborador mundial: los estudiantes usan herramientas digitales para ampliar sus perspectivas y enriquecer su aprendizaje al colaborar con otros y trabajar de manera efectiva en equipos a nivel local y global. <ul style="list-style-type: none"> – 7c: los estudiantes contribuyen constructivamente a los equipos de proyectos, asumiendo varias funciones y responsabilidades para trabajar de manera efectiva hacia un objetivo común.
Matemáticas (CCSS)	
<p><i>Estándares de contenido por dominio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5: resumir conjuntos de datos numéricos en relación con su contexto, como por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> – CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5.A: informar el número de observaciones. – CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5.B: describir la naturaleza del atributo bajo investigación, incluyendo cómo se midió y sus unidades de medida. • CCSS.MATH.CONTENT.7.G.B.6: resolver problemas matemáticos y del mundo real relacionados con el área, el volumen y el área de la superficie de objetos de dos y tres dimensiones compuestos por triángulos, cuadriláteros, polígonos, cubos y prismas rectos. 	<p><i>Prácticas matemáticas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.PRACTICE.MP1: dar sentido a los problemas y perseverar en resolverlos. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP3: construir argumentos viables y criticar el razonamiento de los demás. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP5: utilizar las herramientas apropiadas estratégicamente. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP6: prestar atención a la precisión.

Habitabilidad con Gateway

Tiempo de preparación

De 15 a 30 minutos para el montaje, pero varios días para recoger los materiales de construcción

- Lea la sección Introducción y antecedentes, las Notas para el educador y el Folleto para el estudiante para familiarizarse con la actividad.
- Reúna y prepare todos los suministros enumerados en la lista de materiales.
- Si usa una pistola de pegamento, incluso pegamento de fusión fría, establezca una estación de pistola de pegamento para la seguridad y la supervisión.
- Imprima copias del Folleto para el estudiante para cada equipo.
- Si presenta videos o recursos basados en la web, pruebe los enlaces y la tecnología del aula con anticipación.

Materiales

- Copias del Folleto para el estudiante y papel en blanco
- Metro plegable
- Papel y lápiz para lluvia de ideas
- Tijeras
- Grapadora y grapas
- Cinta
- Pegamento blanco

Nota: esta actividad también requiere una gran variedad de materiales de construcción que se pueden obtener a partir de restos de manualidades y materiales reciclables, ¡utiliza tu imaginación! Se recomienda comenzar a recolectar estos materiales con varios días de anticipación.

Los siguientes son algunos materiales sugeridos.

- Papel de aluminio
- Globos
- Palillos de bambú
- Envoltorio plástico de burbujas
- Botones o cuentas
- Restos de cartón
- Tubos de cartón
- Placas de aluminio
- Bolsas de papel
- Clips
- Limpiadores de pipa
- Botellas de plástico
- Vasos de plástico
- Palitos de paletas
- Sorbetes
- Cuerda

Presente el desafío

- Proporcione el contexto para esta actividad utilizando la información en la sección Introducción y antecedentes de esta guía. Discuta los diferentes tipos de módulos de un hábitat espacial y los tipos de fuerzas que pueden experimentar durante el lanzamiento y el montaje.
- Explique la función de los ingenieros en el diseño de tecnología para resolver problemas. Comparta el video [Introducción a la ingeniería](#) de NASA for Kids y presente el proceso de diseño de ingeniería.

Comparta con los estudiantes



Estimulante cerebral

Gateway estará mucho más lejos de la superficie de la Tierra que la Estación Espacial Internacional, que orbita a una media de 400 km. (250 millas) sobre nuestro planeta. Gateway estará a unos 1500 km (930 millas) por encima de la superficie de la Luna en su máxima aproximación. La estación espacial orbita la Tierra en unos 90 minutos, completando casi 16 órbitas al día, pero Gateway tardará 8640 minutos, o 6 días, en orbitar la Luna una vez. Esta órbita de 6 días mantendrá a Gateway fuera de la sombra de la Luna en todo momento, permitiendo una comunicación constante con la Tierra y permitiendo que Gateway sirva como puesto de avanzada tanto para la superficie lunar como para futuras misiones al espacio profundo.

Obtenga más información en: <https://www.nasa.gov/topics/moon-to-mars/lunar-gateway>



En el lugar

El Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA, situado en Greenbelt (Maryland), está desempeñando un papel fundamental en las áreas de comunicaciones y desarrollo de instrumentos para avanzar en los instrumentos basados en las naves espaciales y en las capacidades de comunicación por láser para su uso en las misiones de aterrizaje lunar.

Obtenga más información en: <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2019/goddard-technologists-and-scientists-prepare-for-a-new-era-of-human-exploration>

- Divida la clase en equipos de tres a cinco estudiantes y distribuya el Folleto para el estudiante a cada equipo. Use el folleto para explicar los detalles del desafío, incluidas las restricciones del diseño y sus expectativas para el trabajo en equipo y la gestión del aula.

Restricciones de diseño

El hábitat espacial debe contener los siguientes cinco módulos:

1. Módulo de potencia y propulsión con paneles solares y propulsores
2. Módulo habitacional con un puerto de acoplamiento exterior
3. Módulo de laboratorio con un puerto de acoplamiento exterior
4. Módulo de almacenamiento con dos puertos de acoplamiento exteriores
5. Módulo de esclusa de aire con escotilla exterior

Además de los cinco módulos, se debe fijar lo siguiente en el exterior de la nave:

1. Brazo robótico para ayudar en la construcción y el acoplamiento
2. Conjunto de comunicaciones para contactar con la Tierra, una estación terrestre u otras naves espaciales
3. Paquete de instrumentos para estudiar un planeta o una luna cercanos

Requisitos de prueba

1. **Prueba de caída:** Para garantizar que los cinco módulos puedan soportar el estrés del lanzamiento al espacio, cada uno de ellos debe “sobrevivir” a una prueba de caída sin daños estructurales desde una altura de 1 m, con el fin de obtener la certificación para su montaje e instalación en el hábitat espacial. Si algún componente se rompe o se cae, los equipos deben mejorar el diseño y volver a probar.
2. **Restricción de volumen:** para garantizar que el hábitat espacial no supere la limitación de volumen, todo el hábitat espacial no puede tener más de 1 m de altura, 1 m de longitud o 1 m de ancho.
3. **Ensayo de resistencia estructural:** para garantizar que su hábitat espacial se mantenga unido en órbita, su modelo debe someterse a una prueba de resistencia estructural. Una vez montado, un miembro del equipo debe ser capaz de sostenerlo con una sola mano sin que se le caigan los módulos u otras piezas.

Presente el desafío

Preguntar

- Responde a cualquier pregunta que tengan los estudiantes sobre el desafío o las limitaciones del diseño.

Imaginar

- Permita que los estudiantes vean los materiales de construcción disponibles antes de empezar a planificar.

Planificar

- Considere la posibilidad de exigir a los equipos que presenten su diseño para su revisión antes de permitirles recoger los materiales de construcción.

Crear, probar y mejorar

- Repase la seguridad en el aula y la gestión de los suministros antes de que los equipos comiencen a construir y probar.
- No hay que desanimar el fracaso, ya que las pruebas y las mejoras forman parte del proceso de diseño de ingeniería.
- Formule preguntas orientadoras para ayudar a los equipos a analizar cómo aplicar los conceptos STEM para mejorar su diseño antes de volver a probarlo.



Seguridad: Es probable que los estudiantes utilicen las tijeras para cortar materiales de forma irregular. Asegúrese de que estén utilizando prácticas de corte seguras. Si se utilizan pistolas de pegamento, asegúrese de que la estación de la pistola de pegamento esté vigilada en todo momento.

Habitabilidad con Gateway

Compartir

- Permita que cada equipo tenga la oportunidad de presentar su modelo al resto de la clase.
- Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:
 - ¿A qué desafíos se enfrentó su equipo al completar esta actividad?
 - Después de completar la actividad, ¿qué cambiaría de su diseño original?
 - ¿A qué tipo de desafíos cree que se enfrentan los ingenieros al diseñar y construir los componentes de un hábitat espacial para la NASA?

Extensiones

- Desafíe a los estudiantes a utilizar los materiales sobrantes para crear naves espaciales y vehículos de aterrizaje que puedan acoplarse a su hábitat espacial.
- Agregue una restricción de costos al desafío y cree un presupuesto para que los estudiantes “compren” materiales. Asigne costos a todos los materiales según la masa, el área o el tipo de material.

Referencia

Modificado de la actividad Construye un satélite para orbitar la Luna del programa para mejores estudiantes de la NASA: iniciación a la ingeniería, la ciencia y la tecnología. https://www.nasa.gov/pdf/530250main_6to8NBSGuide.pdf

Recursos adicionales

- Viaje en cohete a la estación (incluye una actividad de acoplamiento simulada para los estudiantes). <https://rocketsciencec2e.ksc.nasa.gov/>
- Insignia digital: aprendizaje STEM de la NASA en línea. <http://www.txstate-epdc.net/digital-badging/>

Actividad dos: Diseñar y construir un hábitat espacial

Folleto para el estudiante

Su Desafío

Trabaje en equipo para diseñar y construya un modelo de hábitat espacial utilizando el proceso de diseño de ingeniería.

Restricciones de diseño

El hábitat espacial debe contener los siguientes cinco módulos:

1. Módulo de potencia y propulsión con paneles solares y propulsores
2. Módulo habitacional con un puerto de acoplamiento exterior
3. Módulo de laboratorio con un puerto de acoplamiento exterior
4. Módulo de almacenamiento con dos puertos de acoplamiento exteriores
5. Módulo de esclusa de aire con escotilla exterior

Además de los cinco módulos, se debe fijar lo siguiente en el exterior de la nave:

1. Brazo robótico para ayudar en la construcción y el acoplamiento
2. Conjunto de comunicaciones para contactar con la Tierra, una estación terrestre u otras naves espaciales
3. Paquete de instrumentos para estudiar un planeta o una luna cercanos

Requisitos de prueba

1. **Prueba de caída:** Para garantizar que los cinco módulos puedan soportar el estrés del lanzamiento al espacio, cada uno de ellos debe “sobrevivir” a una prueba de caída sin daños estructurales desde una altura de 1 m, con el fin de obtener la certificación para su montaje e instalación en su hábitat espacial. Si algún componente se rompe o se cae, mejore su diseño y vuelva a probarlo.
2. **Restricción de volumen:** para garantizar que el hábitat espacial no supere la limitación de volumen, todo el hábitat espacial no puede tener más de 1 m de altura, 1 m de longitud o 1 m de ancho.
3. **Ensayo de resistencia estructural:** Para garantizar que su hábitat espacial se mantenga unido en órbita, su modelo debe someterse a una prueba de resistencia estructural. Una vez montado su hábitat, debe ser capaz de sostenerlo con una sola mano sin que se le caigan los módulos u otras piezas.

Preguntar

- ¿Sabe su equipo qué se espera que diseñe y construya?
- ¿Su equipo comprende las restricciones del diseño?
- ¿Qué preguntas tiene su equipo sobre el desafío de hoy?

Imaginar

- Revise los materiales de construcción y los suministros proporcionados por su profesor. En equipo, discuta e imagine cómo se puede utilizar cada uno de los materiales para construir las partes de un hábitat espacial. Haga una lista de algunas de sus ideas en el papel proporcionado por su profesor.



Dato curioso

Las ilustraciones de la Tierra y la Luna a menudo las hacen parecer muy cercanas. ¡No se deje engañar! En realidad, están muy separadas. La Luna está a una distancia promedio de 384 400 km (238 855) de la Tierra. ¿Qué tan lejos está eso? Eso está a unos 30 diámetros de la Tierra.

Obtenga más información en:

<https://spaceplace.nasa.gov/moon-distance/en/>



Esquina profesional

¿Qué piensa de la carrera de ingeniería aeroespacial? El diseño de las naves espaciales modernas requiere el uso de sofisticados equipos informáticos y herramientas de diseño de software, modelado y simulaciones para las pruebas, la evaluación y la formación. Una carrera profesional de 4 años es el mínimo necesario para entrar en este campo. Las facultades y universidades también ofrecen programas de posgrado en los que los estudiantes pueden obtener títulos de máster y doctorado. ¡El salario promedio anual de los ingenieros aeroespaciales es de más de \$100 000!

Obtenga más información en:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=bnxcib-8S4s

Habitabilidad con Gateway

Planificar

- Dibuje el diseño de su equipo para un modelo de hábitat espacial en el papel proporcionado por su profesor.
- Asegúrese de etiquetar cada uno de los cinco módulos: energía y propulsión, hábitat, laboratorio, almacenamiento y esclusa de aire. Vuelva a consultar la sección de **Restricciones del diseño** para revisar lo que se requiere para cada módulo.
- Asegúrese de incluir el brazo robótico, el conjunto de comunicaciones y el paquete de instrumentos.

Crear, probar y mejorar

1. Cree y pruebe cada módulo individualmente. Los módulos no se unirán entre sí hasta que el equipo haya completado con éxito cada prueba de caída.
2. **Prueba de caída:** Elabore una tabla de Notas y observaciones de la prueba de caída en el papel proporcionado por su profesor. Utilice la siguiente tabla como ejemplo. Deje caer cada uno de los cinco módulos desde una altura de 1 m y rellene la información de su tabla. Anote los módulos que se hayan dañado y discuta en equipo qué ajustes podrían hacerse para mejorar el diseño y evitar daños durante las nuevas pruebas.

Notas y observaciones de las pruebas de caída		
Módulo probado	Describe cualquier daño	Mejoras sugeridas
Potencia y propulsión		
Habitabilidad		
Laboratorio		
Almacenamiento		
Esclusa de aire		

3. Una vez que todos los módulos hayan superado con éxito la prueba de caída, ensamble los módulos según el diseño del equipo. Se pueden añadir materiales adicionales para reforzar la conexión entre cada módulo. Recuerde colocar su brazo robótico, el conjunto de comunicaciones y el paquete de instrumentos.
4. **Restricción de volumen:** Cree una tabla de Notas de volumen en su papel como el ejemplo siguiente. Con un metro plegable, mida la longitud, el ancho y la altura de su hábitat espacial terminado en centímetros. Anote las medidas en la tabla en su papel.

Notas de volumen	
Dimensiones	Medida, cm
Longitud	
Ancho	
Altura	

5. ¿Alguna de sus medidas es superior a 1 m (100 cm)? De ser así, ¿cómo se pueden reorganizar los módulos para que el espacio del hábitat esté dentro de las restricciones del diseño? Enumere los cambios de diseño que el equipo realiza para cumplir con las restricciones de diseño en su papel.
6. **Ensayo de resistencia estructural:** Con una sola mano, recoja su modelo de hábitat espacial. Al levantarlo, ¿se desprende alguno de los módulos u otras piezas? De ser así, haga una lista, anotando cada elemento y el plan del equipo para volver a unirlo y fortalecerlo.

Compartir

- ¿A qué desafíos se enfrentó su equipo al completar esta actividad?
- Después de completar la actividad, ¿qué cambiaría de su diseño original?
- ¿A qué tipo de desafíos cree que se enfrentan los ingenieros al diseñar y construir los componentes de un hábitat espacial para la NASA?
- Prepárese para discutir su diseño con la clase.

Actividad tres: Experimentar con filtración del agua

Notas del educador

Desafío

Los estudiantes trabajarán en equipo para crear un sistema de filtración de agua utilizando una variedad de materiales que producirá agua filtrada con un nivel de pH de 6.5 a 8.5.

Tiempo sugerido

60 minutos

Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes podrán hacer lo siguiente:

- Medir la longitud y el volumen usando métricas.
- Demostrar habilidades de comunicación y trabajo en equipo para realizar una tarea.

Conexión curricular

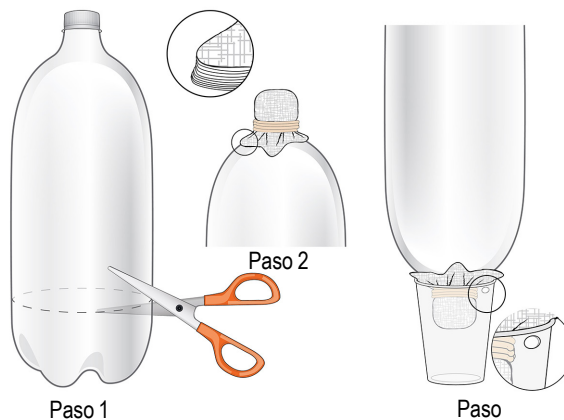
Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<p><i>Ideas básicas disciplinares</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • MS-ETS1-2 Diseño de ingeniería: evaluar las soluciones de diseño de la competencia utilizando un proceso sistemático para determinar qué tan bien cumplen con los criterios y las restricciones del problema. – ETS1.B: Desarrollo de posibles soluciones: existen procesos sistemáticos para evaluar soluciones con respecto a lo bien que cumplen con los criterios y restricciones de un problema. • MS-ETS1-4 Diseño de ingeniería: desarrollar un modelo para generar datos para la prueba iterativa y la modificación de un objeto, una herramienta o un proceso propuestos de modo que se pueda lograr un diseño óptimo. – ETS1.B: Desarrollo de posibles soluciones: una solución debe probarse y luego modificarse en función de los resultados de las pruebas para mejorarla. Los modelos de todo tipo son importantes para probar soluciones. – ETS1.C: Optimización de la solución de diseño: el proceso iterativo de probar las soluciones más prometedoras y modificar lo propuesto en base a los resultados de las pruebas conduce a un mayor refinamiento y, en última instancia, a una solución óptima. • MS-LS2-1 Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica: analizar e interpretar datos para proporcionar evidencia de los efectos de la disponibilidad de recursos en organismos y poblaciones de organismos en un ecosistema. Se hace hincapié en las relaciones de causa y efecto entre los recursos y el crecimiento de los organismos individuales y el número de organismos en los ecosistemas durante los períodos de abundancia y escasez de recursos. – LS2.A: relaciones de interdependencia en los ecosistemas: los organismos, y las poblaciones de organismos, dependen de las interacciones de su entorno, tanto con otros seres vivos como con factores no vivos. En cualquier ecosistema, los organismos y las poblaciones con necesidades similares de alimentos, agua, oxígeno u otros recursos pueden competir entre sí por unos recursos limitados, cuyo acceso limita en consecuencia su crecimiento y reproducción. El crecimiento de los organismos y el aumento de la población están limitados por el acceso a los recursos. • MS-LS2-5 Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica: evaluar las soluciones de diseño que compiten para mantener la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas – LS4.D: biodiversidad y humanos: los cambios en la biodiversidad pueden influir en los recursos humanos, como los alimentos, la energía y las medicinas, así como en los servicios de los ecosistemas de los que dependen los seres humanos; por ejemplo, la purificación y el reciclaje del agua. 	<p><i>Ideas básicas disciplinares (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ETS1.B: Desarrollo de posibles soluciones: existen procesos sistemáticos para evaluar soluciones con respecto a lo bien que cumplen con los criterios y restricciones de un problema. <p><i>Conceptos transversales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Causa y efecto: los eventos tienen causas, a veces simples, a veces multifacéticas. Descifrar las relaciones causales y los mecanismos por los que median es una de las principales actividades de la ciencia y la ingeniería. • Estabilidad y cambio: tanto para los sistemas diseñados como para los naturales, las condiciones que afectan la estabilidad y los factores que controlan las tasas de cambio son elementos críticos a considerar y comprender. • Influencia de la ciencia, la ingeniería y la tecnología en la sociedad y el mundo natural: toda actividad humana aprovecha los recursos naturales y tiene consecuencias a corto y largo plazo, tanto positivas como negativas, para la salud de las personas y el entorno natural. <p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar y usar modelos: una práctica tanto de la ciencia como de la ingeniería es usar y construir modelos como herramientas útiles para representar ideas y explicaciones. Estas herramientas incluyen diagramas, dibujos, réplicas físicas, representaciones matemáticas, analogías y simulaciones por computadora. • Análisis e interpretación de datos: las investigaciones científicas producen datos que deben analizarse para obtener significado. Debido a que los patrones y las tendencias de los datos no siempre son obvios, los científicos utilizan una variedad de herramientas, que incluyen la tabulación, la interpretación gráfica, la visualización y el análisis estadístico, para identificar las características y los patrones significativos en los datos. Los científicos identifican las fuentes de error en las investigaciones y calculan el grado de certeza de los resultados. La tecnología moderna facilita mucho la recopilación de grandes conjuntos de datos, y proporcionan fuentes secundarias para el análisis. • Participar en un argumento a partir de la evidencia: la argumentación es el proceso mediante el cual se alcanzan explicaciones y soluciones.
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Constructor de conocimiento: los estudiantes seleccionan críticamente una variedad de recursos utilizando herramientas digitales para construir conocimiento, producir artefactos creativos y crear experiencias de aprendizaje significativas para ellos mismos y para otros. – 3d: los estudiantes desarrollan conocimientos explorando activamente problemas y cuestiones del mundo real, desarrollando ideas y teorías y buscando respuestas y soluciones. • Pensador computacional: los estudiantes desarrollan y emplean estrategias para comprender y resolver problemas de manera que aprovechen el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones. 	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 5c: los estudiantes dividen los problemas en partes, extraen información clave y desarrollan modelos descriptivos para comprender sistemas complejos o facilitar la resolución de problemas. • Colaborador mundial: los estudiantes usan herramientas digitales para ampliar sus perspectivas y enriquecer su aprendizaje al colaborar con otros y trabajar de manera efectiva en equipos a nivel local y global. – 7c: los estudiantes contribuyen constructivamente a los equipos de proyectos, asumiendo varias funciones y responsabilidades para trabajar de manera efectiva hacia un objetivo común.
Matemáticas (CCSS)	
<p><i>Estándares de contenido por dominio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5: resumir conjuntos de datos numéricos en relación con su contexto, como por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> – CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5.A: informar el número de observaciones. – CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5.C: dar medidas cuantitativas del centro (promedio y/o media) y de la variabilidad (rango intercuartil y/o desviación media absoluta), así como describir cualquier patrón general y cualquier desviación llamativa del patrón general con referencia al contexto en el que se recogieron los datos. 	<p><i>Prácticas matemáticas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.PRACTICE.MP2: razonar de forma abstracta y cuantitativa. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP3: construir argumentos viables y criticar el razonamiento de los demás. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP5: utilizar las herramientas apropiadas estratégicamente. • CCSS.MATH.PRACTICE.MP6: prestar atención a la precisión.

Habitabilidad con Gateway

Tiempo de preparación

45 minutos

- Lea la sección Introducción y antecedentes, las Notas para el educador y el Folleto para el estudiante para familiarizarse con la actividad.
- Imprima copias del Folleto para el estudiante para cada equipo.
- Reúna y prepare todos los suministros enumerados en la lista de materiales. Las instrucciones para la estructura del sistema de filtración de agua y las aguas grises siguen aquí.
 - **Estructura del sistema de filtración de agua:** Construya una estructura de sistema de filtración de agua para cada equipo de tres o cuatro estudiantes. (Las estructuras pueden reutilizarse en periodos de clase posteriores).
 1. Corte el fondo de la botella de 2 litros, justo por encima de la curva.
 2. Cubra la boca de la botella con al menos 10 capas de gasa y asegúrela con una banda elástica.
 3. Haga un agujero justo debajo del borde de cada uno de los 4 vasos de plástico grandes. Esto permitirá que la presión del aire se escape mientras el agua gotea en los vasos.
 - **Aguas grises:** Prepare suficientes aguas grises para que cada equipo tenga su propio suministro de 600 mL (100 mL de aderezo italiano para ensaladas mezclado con 500 mL de agua).
 1. Analice el agua del grifo antes de preparar la solución de aguas grises. Su agua limpia debe tener un nivel de pH entre 6.5 y 7.5. Si el nivel de pH de su agua del grifo no está entre 6.5 y 7.5, utilice agua potable comprada en la tienda.
 2. Mezcle 1 parte de aderezo italiano para ensaladas con 5 partes de agua en un recipiente grande y limpio.
 3. Asegúrese de que el nivel de pH de las aguas grises es de aproximadamente 4. De lo contrario, añada vinagre hasta que el pH sea de aproximadamente 4.



Materiales

Por estudiante:

- Lentes de seguridad
- Copias del Folleto para el estudiante y papel en blanco

Por grupo (3 a 4 alumnos):

- Estructura del sistema de filtración de agua
 - Botella de 2 litros
 - 10 capas de estopilla
 - Bandas elásticas
- 600 mL de aguas grises
 - Aderezo Italiano
 - Agua del grifo o embotellada con un nivel de pH de 6.5 a 7.5
 - Opcional: vinagre
- 600 mL de agua limpia con un nivel de pH de 6.5 a 7.5
- Vaso medidor de líquidos métrico

- Regla métrica
- 5 tiras de papel tornasol
- tabla de colores de pH
- 4 vasos grandes de plástico transparente con un agujero perforado justo debajo del borde
- 3 platos de papel
- Bolsa de malla
- Materiales variados para las capas de filtración
 - Grava de acuario
 - Arena de juego
 - Carbón activado
 - Canicas
 - Bolas de algodón
 - Filtros de café, enrollados
 - Materiales de embalaje (embalaje Styrofoam™, bolitas de poliestireno, etc.)

Presente el desafío

- Discuta con los estudiantes la importancia de los dispositivos de filtración de agua para producir agua limpia tanto aquí en la Tierra como en el espacio.
 - ¿En qué se parecen o difieren los procesos de reciclaje del agua en la Tierra y en el espacio?
- Revise el concepto de pH con los estudiantes, incluyendo base, neutro y ácido.
- Explique los pasos para comprobar el pH utilizando papel tornasol y tablas de colores de pH.
- Defina los niveles de pH seguros para el agua potable. En Estados Unidos, los sistemas públicos de agua deben cumplir un nivel de pH de 6.5 a 8.5.
- Desafíe a los estudiantes a crear y probar dispositivos de filtración de agua para producir agua limpia con un nivel de pH de 6.5 a 8.5 utilizando tres tipos diferentes de materiales de filtración.

Presente el desafío

Preguntar e imaginar

Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:

- ¿Por qué los dispositivos de filtración de agua serían cruciales para las futuras misiones de exploración del espacio profundo?
- ¿Cómo se filtra el agua para su uso en la Tierra? ¿De dónde obtiene el agua potable?
- ¿En qué parte de la Tierra el agua potable (segura para beber) es un problema?
- ¿Por qué es importante realizar una prueba de control?

Planificar

- Cada equipo elegirá tres tipos de materiales de filtración para crear su dispositivo de filtración de agua.
 - Cada material elegido se convertirá en una capa de filtración de 5 a 8 cm dentro del sistema de filtración de agua. Nota: es posible que algunos materiales deban ser compactados cuando se coloquen en el sistema de filtración de agua.
- Los equipos deben utilizar el papel en blanco para esbozar su diseño y documentar su plan para construir un dispositivo de filtración de agua.

Crear y probar

1. Los equipos deben seguir su plan y diseño para crear su dispositivo de filtración de agua.
2. Cada equipo realizará un ensayo de control y documentará los resultados.
3. Luego, los equipos registrarán en el papel en blanco sus predicciones, observaciones y resultados sobre la funcionalidad y el nivel de pH del agua producida por su sistema de filtración de agua durante tres pruebas experimentales.

Compartir

Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:

- ¿Cuál fue el mayor desafío para su equipo hoy? ¿Cómo abordó este desafío?
- ¿Cómo ha cambiado el funcionamiento de su dispositivo de filtración de agua a lo largo de las pruebas?
- ¿Qué material de filtración cree que funcionó mejor? ¿Por qué?
- Si tuviera que crear otro dispositivo de filtración de agua, ¿qué haría diferente?
- Si su dispositivo se utilizara en el espacio en lugar de en la Tierra, ¿qué tendría que modificar? ¿Por qué?

Extensiones

- Agregue otra iteración del desafío de diseño para que los equipos creen un nuevo dispositivo de filtración de agua utilizando lo aprendido en la primera iteración.
- Agregue otra iteración del desafío de diseño para que los equipos creen un nuevo dispositivo de filtración de agua utilizando diferentes materiales o un grosor de capa de filtración diferente.
- Pida a los equipos que vuelvan a analizar el agua previamente filtrada a través de su dispositivo de filtración de agua.
 - ¿La repetición del proceso de filtración limpia aún más el agua?

Referencia

Modificado de Desafíos de diseño de ingeniería de la NASA: desafío de la filtración de agua de los sistemas de control ambiental y de soporte vital.

https://www.nasa.gov/pdf/280748main_Water_Filtration_Guide.pdf

Recursos adicionales

- Insignia digital: aprendizaje STEM de la NASA en línea. <http://www.txstate-epdc.net/digital-badging/>

Comparta con los estudiantes



Estimulante cerebral

En la Estación Espacial Internacional, todo un sistema de circuito cerrado está dedicado al reciclaje de agua. De hecho, el 93 % del agua de la estación se recicla a partir de la orina de los astronautas, el sudor, la respiración y las aguas residuales sobrantes de la higiene. Gateway utilizará una tecnología similar para el reciclaje de aguas residuales mientras orbita la Luna.

Obtenga más información en:

<https://www.youtube.com/watch?v=BCjH3k5gODI&feature=youtu.be>



En el lugar

Los científicos y expertos técnicos del laboratorio de Toxicología y Química Ambiental del Centro Espacial Johnson desempeñan un papel fundamental en el establecimiento de límites ambientales seguros para las naves espaciales. El equipo supervisa la calidad del aire y del agua a bordo de las naves espaciales actuales y apoya los avances tecnológicos para futuras misiones espaciales, incluida la investigación de una bolsa de basura de nueva generación para contener los residuos y los olores desagradables (como el vómito) durante las misiones de larga duración.

Obtenga más información en:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=430&v=TDtBT5XL5KQ

Actividad tres: Experimentar con filtración del agua

Folleto para el estudiante

Su Desafío

Cree un sistema de filtración de agua utilizando una variedad de materiales que producirá agua filtrada con un nivel de pH de 6.5 a 8.5.

Preguntar e imaginar

- ¿Por qué los dispositivos de filtración de agua serían cruciales para las futuras misiones de exploración del espacio profundo?
- ¿Cómo se filtra el agua para su uso en la Tierra? ¿De dónde obtiene el agua potable?
- ¿En qué parte de la Tierra el agua potable (segura para beber) es un problema?
- Piense en los tipos de materiales que utilizará y en el orden de colocación en su sistema de filtración de agua.

Planificar

1. Elija tres tipos de materiales para sus capas de filtración.
 - Cada material debe colocarse en capas a una profundidad de 5 a 8 cm dentro de su sistema de filtración de agua.
2. En su propio papel, cree un boceto de su diseño como el ejemplo siguiente.
 - En su boceto, dibuje cada uno de los materiales de estratificación que ha elegido para su sistema de filtración.
 - Recuerda etiquetar su boceto.
3. Junto a su boceto, escriba su plan para colocar sus materiales en capa dentro de su sistema de filtración. ¿Cómo interactuarán sus capas?

Boceto	Planificar

Crear y probar

1. Monte su dispositivo de filtración de agua.
 - Agregue a la botella los materiales de estratificación que haya elegido.
 - Coloque la botella boca abajo en uno de los cuatro vasos de plástico. Usará un vaso nuevo para cada ensayo.
2. Cree una tabla de datos en su papel como el ejemplo a continuación.
3. Antes de cada ensayo, registre su hipótesis (su predicción de lo que ocurrirá). Realizará un ensayo de control seguido de tres ensayos experimentales o de prueba.
4. Pruebe su dispositivo de filtración de agua.
 - Vierta el agua en la parte superior del dispositivo y deje que gotee a través de los materiales de estratificación en el vaso de plástico.
 - Utilice una tira de papel tornasol para comprobar el pH del agua en el vaso de papel. Utilice la tabla de colores de pH para determinar el nivel de pH.
5. Registre sus observaciones y los resultados finales, incluido el nivel de pH.

	Hipótesis	Observaciones	Resultados
Prueba de control Agua limpia, 200 mL			
Prueba de ensayo 1 Aguas grises, 200 mL			
Prueba de ensayo 2 Aguas grises, 200 mL			
Prueba de ensayo 3 Aguas grises, 200 mL			

Compartir

- ¿Cuál fue el mayor desafío para su equipo hoy? ¿Cómo abordó este desafío?
- ¿Cómo ha cambiado el funcionamiento de su dispositivo de filtración de agua a lo largo de las pruebas?
- ¿Qué material de filtración cree que funcionó mejor? ¿Por qué?
- Si tuviera que crear otro dispositivo de filtración de agua, ¿qué haría diferente?
- Si su dispositivo se utilizara en el espacio en lugar de en la Tierra, ¿qué tendría que modificar? ¿Por qué?

 **Dato curioso**

El sistema de recuperación de agua de la Estación Espacial Internacional está diseñado para reciclar la orina y las aguas residuales de los miembros de la tripulación para reutilizarlas como agua limpia. ¡Este sistema reduce la masa neta de agua y consumibles que habría que lanzar desde la Tierra para mantener a seis tripulantes en 2760 kg (6000 lb) al año!

Obtenga más información en: <https://www.nasa.gov/stemonstrations-water-filtration.html>

 **Esquina profesional**

Alimentos para el vuelo espacial
Los alimentos que vuelan en las misiones espaciales de la NASA son investigados y desarrollados por el grupo Space Food Systems. Científicos de la alimentación, dietistas e ingenieros se encargan de analizar los alimentos para su uso durante las misiones espaciales mediante análisis nutricionales, evaluaciones sensoriales, liofilización, rehidratación, estudios de almacenamiento, evaluaciones de envasado y muchos otros métodos.

Obtenga más información en: <https://www.nasa.gov/content/spac-e-food-systems>

Actividad cuatro: materiales de prueba para la protección contra la radiación

Notas del educador

Desafío

Los estudiantes utilizarán cuentas sensibles a los rayos UV para probar una variedad de materiales y determinar si son adecuados para protegerlos contra la radiación ultravioleta (UV).

Tiempo sugerido

45 a 60 minutos

Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes podrán hacer lo siguiente:

- Discuta cómo la atmósfera y el campo magnético de la Tierra nos protegen de algunas radiaciones cósmicas solares y galácticas perjudiciales.
- Pruebe varios materiales para comprobar su capacidad de protección contra la radiación UV.

Conexión curricular

Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<p><i>Ideas básicas disciplinares</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • MS-PS4-2 Ondas y sus aplicaciones en las tecnologías y la transferencia de información: desarrollar y usar un modelo para describir que las ondas se reflejan, absorben o transmiten a través de diversos materiales. – PS4.B: radiación electromagnética: cuando la luz incide sobre un objeto, se refleja, absorbe o transmite a través del objeto, dependiendo del material del objeto y la frecuencia (color) de la luz. El camino que recorre la luz puede trazarse como líneas rectas, excepto en las superficies entre diferentes materiales transparentes (por ejemplo, el aire y el agua, el aire y el vidrio), donde el camino de la luz se curva. Un modelo de onda de la luz es útil para explicar el brillo, el color y la curvatura de la luz en función de la frecuencia en una superficie entre medios. Sin embargo, como la luz puede viajar por el espacio, no puede ser una onda de materia, como el sonido o las ondas de agua. <p><i>Conceptos transversales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y función: la forma en que se forma o estructura un objeto determina muchas de sus propiedades y funciones. • Causa y efecto: los eventos tienen causas, a veces simples, a veces multifacéticas. Descifrar las relaciones causales y los mecanismos por los que median es una de las principales actividades de la ciencia y la ingeniería. 	<p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Participar en un argumento a partir de la evidencia: la argumentación es el proceso mediante el cual se alcanzan explicaciones y soluciones. • Análisis e interpretación de datos: las investigaciones científicas producen datos que deben analizarse para obtener significado. Debido a que los patrones y las tendencias de los datos no siempre son obvios, los científicos utilizan una variedad de herramientas, que incluyen la tabulación, la interpretación gráfica, la visualización y el análisis estadístico, para identificar las características y los patrones significativos en los datos. Los científicos identifican las fuentes de error en las investigaciones y calculan el grado de certeza de los resultados. La tecnología moderna facilita mucho la recopilación de grandes conjuntos de datos, y proporcionan fuentes secundarias para el análisis. • Planificación y realización de investigaciones: los científicos y los ingenieros planifican y llevan a cabo investigaciones en campo o en laboratorio, y trabajan tanto en colaboración como individualmente. Sus investigaciones son sistemáticas y requieren aclarar qué cuenta como datos e identificar variables o parámetros.
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Constructor de conocimiento: los estudiantes seleccionan críticamente una variedad de recursos utilizando herramientas digitales para construir conocimiento, producir artefactos creativos y crear experiencias de aprendizaje significativas para ellos mismos y para otros. – 3d: los estudiantes desarrollan conocimientos explorando activamente problemas y cuestiones del mundo real, desarrollando ideas y teorías y buscando respuestas y soluciones. 	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñador de innovación: los estudiantes usan una variedad de tecnologías dentro de un proceso de diseño para identificar y resolver problemas mediante la creación de soluciones nuevas, útiles o imaginativas. – 4d: los estudiantes exhiben tolerancia a la ambigüedad, la perseverancia y la capacidad de trabajar con problemas abiertos.
Matemáticas (CCSS)	
<p><i>Prácticas matemáticas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.PRACTICE.MP3: construir argumentos viables y criticar el razonamiento de los demás. 	<p><i>Prácticas matemáticas (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CCSS.MATH.PRACTICE.MP5: utilizar las herramientas apropiadas estratégicamente.

Tiempo de preparación

15 a 30 minutos

- Lea la sección Introducción y antecedentes, las Notas para el educador y el Folleto para el estudiante para familiarizarse con la actividad.
- Imprima copias del Folleto para el estudiante.
- Reúna y prepare todos los suministros enumerados en la lista de materiales.
- Prepare estaciones separadas para cada uno de los materiales que se van a probar. Los siguientes materiales serán probados para determinar si pueden proteger contra la luz ultravioleta:

Comparta con los estudiantes



Estimulante cerebral

Los astronautas que viajen al espacio profundo ya no estarán protegidos por la atmósfera y la magnetosfera de la Tierra. Estarán expuestos no solo a los rayos UV, sino también a la radiación espacial. Los materiales actuales de las naves espaciales no pueden bloquear toda la radiación, por lo que los astronautas en el espacio están expuestos a más que la persona media en la Tierra. Para las misiones más largas fuera de la órbita terrestre baja, se necesitará más protección contra la radiación espacial. La NASA ya está trabajando en cómo hacer que la nave espacial sea más segura mediante el uso de diferentes materiales para proporcionar protección.

Obtenga más información en:

<https://www.nasa.gov/topics/moon-to-mars/preparing-to-go>



En el lugar

La NASA se ha asociado con la Oficina de Ciencia del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE) para establecer el Laboratorio de Radiación Espacial de la NASA (NSRL) en el Laboratorio Nacional de Brookhaven del DOE. Los científicos del NSRL utilizan haces de iones para simular los rayos cósmicos y evaluar los riesgos de la radiación espacial para los viajeros espaciales y los equipos.

Obtenga más información en:

<https://www.nasa.gov/analogs/nsrl>

Nota: las cuentas sensibles a los rayos UV pueden adquirirse a través de varios minoristas en línea. Asegúrese de leer las instrucciones, ya que las marcas pueden variar en cuanto al color, la rapidez con la que cambian de color y la rapidez con la que vuelven a ser blancas.

- **Vidrio de ventana.** Esta prueba debe hacerse primero. Los alumnos colocarán las cuentas UV contra la ventana del aula para comprobar si el cristal puede proteger contra la luz UV. Una vez que comprueben que las ventanas y el edificio brindan una protección suficiente, pueden proceder a probar los demás materiales utilizando la luz del sol en el exterior o una fuente de luz UV portátil.
- **Lata de metal.** Los estudiantes colocarán las cuentas UV en la palma de la mano o en una superficie dura (como un libro) y cubrirán las cuentas completamente con la lata metálica.
- **Tejido de algodón.** Los alumnos envolverán o cubrirán las cuentas UV con una sola capa de tela de algodón (como una camiseta).
- **Agua.** Los alumnos colocarán las cuentas UV dentro de un vaso de plástico transparente lleno de agua.
- **Vaso de plástico transparente.** Los estudiantes colocarán las cuentas UV en la palma de la mano o en una superficie dura y cubrirán las cuentas completamente con el vaso de plástico transparente.
- **Vaso de plástico opaco.** Los estudiantes colocarán las cuentas UV en la palma de la mano o en una superficie dura y las cubrirán completamente con el vaso de plástico opaco.
- **Vaso de espuma.** Los estudiantes colocarán las cuentas UV en la palma de la mano o en una superficie dura y las cubrirán completamente con el vaso de espuma.
- **Frasco de pastillas de plástico naranja.** Los estudiantes colocarán las cuentas UV dentro del frasco de pastillas y cerrarán la tapa.
- **Gafas de sol.** Los estudiantes colocarán las cuentas UV en la palma de su mano y las cubrirán completamente con una lente de unas gafas de sol para comprobar si la lente puede proteger contra la luz UV. Esta prueba puede funcionar mejor si se hace en parejas, ya que puede ser un reto evitar que la luz penetre en los huecos entre la lente y las manos de los estudiantes.
- **Sobre de papel.** Los estudiantes colocarán cuentas UV dentro de un sobre de papel y lo sellarán.
- **Protector solar.** Los estudiantes colocarán las cuentas UV dentro de un recipiente que proteja con éxito la luz UV (como un vaso de espuma) y lo cubrirán con una envoltura de plástico. Los estudiantes asegurarán la envoltura de plástico en su lugar con una banda elástica y cubrirán el exterior de la envoltura de plástico con protector solar antes de exponer el vaso a la luz solar.
- Prepare la demostración inicial.
 - Utilice el protector solar para cubrir completamente el exterior de una o más bolsas de sándwiches, dejando una bolsa de control sin protector solar. Cuando se colocan a la luz del sol, las cuentas UV de la(s) bolsa(s) protegida(s) por el protector solar no se oscurecen tanto como las perlas de la bolsa de control (sin protección). El nivel de oscuridad de las cuentas se verá afectado por el nivel de factor de protección solar (FPS) del protector solar utilizado, como se ve en la imagen siguiente.
 - Asegúrese de probar la demostración con antelación.



Cuentas ultravioletas (UV) después de la exposición.

Habitabilidad con Gateway

Materiales

Por estudiante o equipo

- 5 o 6 cuentas sensibles a los rayos UV
- Copia del Folleto para el estudiante y papel en blanco
- Limpiadores de pipa o cinta para hacer pulseras, llaveros o tiradores de cremallera (opcional)

Por clase

- Lata de metal (lata de sopa)
- Tela de algodón (camiseta)
- Agua
- 2 vasos de plástico transparente
- Vaso de plástico opaco
- 2 vasos de espuma
- Frasco de pastillas de plástico naranja
- Gafas de sol
- Sobre de papel
- Protector solar
- Envoltura de plástico
- 2 o más bolsas de plástico para sándwich
- Bandas elásticas
- Opcional: Fuente de luz ultravioleta (luz negra) si no se dispone de acceso a la luz solar

Seguridad



- Las cuentas sensibles a los rayos UV presentan un riesgo de asfixia para los niños menores de 3 años.
- Si se reciclan los frascos de pastillas naranjas usados, asegúrese de que se han limpiado y de que se han eliminado las etiquetas que muestran el contenido o la información personal.
- Si se utiliza una fuente de luz ultravioleta, como una luz negra, hay que utilizar protección para los ojos y evitar el contacto directo con la piel durante períodos prolongados.

Presente el desafío

- Muestre a la clase las dos (o más) bolsas para sándwich que preparó anteriormente. No les diga que ninguna de las bolsas ha sido tratada con protector solar. Llene las bolsas con cuentas sensibles a los rayos UV. Deben tener un aspecto idéntico antes de la exposición a la luz solar. Explique lo que ocurre con las cuentas UV cuando se exponen a la luz ultravioleta del Sol o a una luz negra. Lleve a la clase al exterior para observar lo que ocurre con las diferentes bolsas de cuentas. Observe cómo las cuentas de la bolsa de control se vuelven significativamente más oscuras que las cuentas protegidas por el protector solar. Desafíe a los alumnos a que expliquen por qué ocurre esto. No comparta la respuesta si la clase aún no la ha averiguado.
- Regrese al aula y explique que el propósito de la investigación es probar una variedad de materiales para determinar si esos materiales son adecuados para proteger contra la radiación UV.
- Proporcione a cada estudiante o equipo cinco o seis cuentas sensibles a la luz ultravioleta, una copia del folleto para estudiantes y papel en blanco.
- Si es necesario, la actividad puede acortarse asignando a cada alumno o equipo solo unos pocos materiales para probar. Sus conclusiones pueden compartirse en un debate de grupo.

Presente el desafío

Preguntar, imaginar y planificar

- Proporcione el contexto para esta actividad utilizando la información en la sección Introducción y antecedentes de esta guía, centrándose en los nuevos desafíos por delante: Sección de protección contra la radiación.
- Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:
 - A medida que los astronautas se aventuren más allá de la órbita terrestre baja y de la protección de la atmósfera y la magnetosfera de la Tierra, ¿qué peligros enfrentarán debido a la mayor exposición a la radiación?
 - ¿Qué tipo de materiales cree que protegen mejor contra la radiación UV? ¿Por qué?

Prueba

- Demuestre el procedimiento para probar los materiales. Las cuentas deben estar completamente cubiertas con el material de prueba antes de que los alumnos las saquen a la luz del sol, y no deben volver a descubrirse hasta que los alumnos vuelvan al interior. Puede producirse un falso positivo si la luz del sol penetra en los huecos alrededor del material o si las perlas quedan expuestas accidentalmente.
- Los estudiantes probarán las cuentas UV con cada material a la luz del sol durante unos 10 segundos.
- Como las cuentas pueden tardar unos minutos en volver completamente al color blanco después de la exposición, los alumnos o los equipos pueden formar parejas y compartir las cuentas dentro del grupo para ahorrar tiempo.
- Ayude a los estudiantes o grupos que tengan problemas y responda a las preguntas que tengan a medida que avanzan por cada estación.
- Permita que los grupos se desplacen a los puestos disponibles para evitar largas colas.
- Opcional: Permita que los estudiantes se queden con todas o algunas de las cuentas de rayos UV para fomentar la concienciación continua sobre la radiación UV. Considere la posibilidad de suministrar limpiapipas o cintas para hacer pulseras, llaveros o tiradores de cremallera. Los estudiantes pueden incluso enhebrar las cuentas en sus cordones.

Compartir

- Una vez terminada la investigación, pregunte de nuevo a los estudiantes por qué una bolsa de cuentas de la demostración de la clase era más oscura que la otra. Si es necesario, utilice preguntas guía para que la clase descubra la diferencia entre las bolsas. Identifique la(s) bolsa(s) experimental(es) recubierta(s) de protector solar frente a la bolsa de control que se dejó sin protección.
 - ¿Por qué las cuentas de la(s) bolsa(s) recubierta(s) de protector solar siguen cambiando de color?
 - ¿Es importante llevar protección solar cuando se está en el agua? ¿Por qué sí o por qué no?
 - ¿Cuáles son otras formas eficaces de proteger la piel de la dañina radiación UV?
- Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:
 - ¿Por qué es importante que las lentes de las gafas de sol tengan protección UV? Discuta los resultados de la prueba de las gafas de sol.
 - ¿Por qué es importante que los medicamentos estén protegidos de la radiación UV? Discuta los resultados de la prueba del frasco de pastillas de color naranja.
 - ¿Le sorprendió alguno de los resultados? ¿Por qué?
 - ¿Qué materiales podrían ser un buen escudo para las paredes de un hábitat espacial?
 - ¿Qué materiales podrían ser buenas ventanas para un hábitat espacial?
 - ¿Qué otros materiales le gustaría probar en este experimento?

Extensiones

- Amplíe la investigación para incluir diferentes tipos de gafas de sol (por ejemplo, con y sin filtros polarizadores) o diferentes tipos de protectores solares (FPS, de marca y de base mineral).
- Busque otros materiales que sean semitransparentes a la luz visible pero que bloqueen la luz ultravioleta (como las gafas de sol).
- Busque materiales que bloqueen la luz visible (opacos) pero que permitan el paso de la luz ultravioleta (algunos filtros para cámaras y telas “transparentes”).
- Busque los materiales que la NASA está investigando para la protección contra la radiación en el espacio e identifique los pros y los contras de las distintas soluciones.

Referencia

Modificado de Explorar la luz ultravioleta (UV) del Sol: <https://sunearthday.nasa.gov/2007/materials/UVdetector.pdf>

Recursos adicionales

- Insignia digital: aprendizaje STEM de la NASA en línea. <http://www.txstate-epdc.net/digital-badging/>

Actividad cuatro: materiales de prueba para la protección contra la radiación

Folleto para el estudiante

Su Desafío

Utilice cuentas sensibles a los rayos UV para probar una variedad de materiales y determinar si son adecuados para el blindaje contra la radiación ultravioleta (UV).

Preguntar, imaginar y planificar

- Durante la demostración, ¿por qué las cuentas de una bolsa son mucho más oscuras que las de la otra?
- A medida que los astronautas se aventuren más allá de la órbita terrestre baja y de la protección de la atmósfera y la magnetosfera de la Tierra, ¿qué peligros enfrentarán debido a la mayor exposición a la radiación?
- ¿Qué tipo de materiales cree que protegen mejor contra la radiación UV? ¿Por qué?
- En su propio papel, cree una tabla de datos como la del ejemplo siguiente, añadiendo una nueva fila para cada material probado. Registre su hipótesis o predicción en su tabla de datos antes de probar cualquier material.

Prueba

Realice las pruebas de los materiales en cada estación y complete los resultados, anotando las observaciones en tu tabla de datos.

Material (enumere cada material de prueba en una nueva fila)	Hipótesis (¿cree que las cuentas serán blancas, de color tenue, o de color oscuro?)	Resultados (Blanco, tenue u oscuro)	¿Este material es un buen escudo contra la luz ultravioleta? ¿Por qué sí o por qué no?	Notas
Vidrio de ventana				

Compartir

- ¿Le sorprendió alguno de los resultados? ¿Por qué?
- ¿Qué materiales podrían ser un buen escudo para las paredes de un hábitat espacial?
- ¿Qué materiales podrían ser buenas ventanas para un hábitat espacial?
- ¿Qué otros materiales le gustaría probar en este experimento?

Dato curioso

¡La radiación no es del todo mala! Es una herramienta esencial para la esterilización. Uno de los métodos de conservación de los alimentos frescos o envasados consiste en exponerlos a radiaciones ionizantes, proceso conocido como pasteurización en frío. Este proceso mata cualquier microbio que pueda causar deterioro o enfermedad. La radiación UV también se utiliza para esterilizar las superficies y garantizar unas condiciones de trabajo limpias.

Obtenga más información en: <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/food-irradiation-what-you-need-know>

Esquina profesional

La radiobiología es una ciencia interdisciplinaria que examina los efectos biológicos de la radiación en los sistemas vivos. Los radiobiólogos incorporan los fundamentos de la biología, la física, la astrofísica, la ciencia planetaria y la ingeniería en sus investigaciones para comprender mejor la relación entre la radiación y la biología y resolver problemas en este campo.

Obtenga más información en: <https://www.nasa.gov/hrp/elements/radiation/miniseries>

Anexo: Estándares y prácticas de STEM

Estándares de ciencias de próxima generación (NGSS, por sus siglas en inglés)

<https://www.nextgenscience.org/>

Alineación de actividades con ideas básicas disciplinarias de los NGSS				
Estándar de movimiento y estabilidad (MS, por sus siglas en inglés)	Evaluar la integridad estructural de un módulo espacial	Diseñar y construir un hábitat espacial	Experimentar con filtración del agua	Materiales de prueba para la protección contra la radiación
Fuerzas e interacciones				
MS-PS2-1		✓		
Ondas y sus aplicaciones en las tecnologías y la transferencia de información				
MS-PS4-2				✓
Diseño de ingeniería				
MS-ETS1-1	✓	✓		
MS-ETS1-2			✓	
MS-ETS1-3	✓	✓		
MS-ETS1-4			✓	
Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica				
MS-LS2-1			✓	
MS-LS2-5			✓	

Alineación de actividades con conceptos transversales de los NGSS				
Concepto	Evaluar la integridad estructural de un módulo espacial	Diseñar y construir un hábitat espacial	Experimentar con filtración del agua	Materiales de prueba para la protección contra la radiación
Patrones				
Causa y efecto	✓	✓	✓	✓
Escala, proporción y cantidad				
Sistema y modelos de sistemas	✓	✓		
Energía y materia				
Estructura y función				✓
Estabilidad y cambio			✓	
Interdependencia de ciencias, ingeniería y tecnología	✓	✓		
Influencia de la ingeniería, la tecnología y la ciencia en la sociedad y el mundo natural			✓	

Prácticas de ciencia e ingeniería de los NGSS

<https://ngss.nsta.org/PracticesFull.aspx>

Alineación de las actividades con las prácticas de ciencias e ingeniería de los NGSS				
Práctica	Evaluar la integridad estructural de un módulo espacial	Diseñar y construir un hábitat espacial	Experimentar con filtración del agua	Materiales de prueba para la protección contra la radiación
Hacer preguntas y definir problemas	✓	✓		
Desarrollo y uso de modelos	✓	✓	✓	
Planificación y realización de investigaciones	✓	✓		✓
Análisis e interpretación de datos			✓	✓
Uso de las matemáticas y el pensamiento computacional				
Construir explicaciones y diseñar soluciones:	✓			
Participar en un argumento a partir de la evidencia			✓	✓
Obtener, evaluar y comunicar información				

Estándares para estudiantes de la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE, por sus siglas en inglés)

<https://www.iste.org/standards/for-students>

Alineación de actividades con los estándares para estudiantes de la ISTE				
Estándar	Evaluar la integridad estructural de un módulo espacial	Diseñar y construir un hábitat espacial	Experimentar con filtración del agua	Materiales de prueba para la protección contra la radiación
Constructor de conocimiento				
3d			✓	✓
Diseñador de innovación				
4a	✓	✓		
4c		✓		
4d	✓	✓		✓
Pensador computacional				
5c	✓	✓	✓	
Colaborador mundial				
7c	✓	✓	✓	

Estándares estatales básicos comunes (CCSS, por sus siglas en inglés) para matemáticas

<http://www.corestandards.org/Math/>

Alineación de actividades con los estándares de contenido por dominio de nivel de grado de los CCSS				
Estándar	Evaluar la integridad estructural de un módulo espacial	Diseñar y construir un hábitat espacial	Experimentar con filtración del agua	Materiales de prueba para la protección contra la radiación
6.º grado				
CCSS.MATH.CONTENT.6.NS.B.3	✓			
CCSS.MATH.CONTENT.6.SP.B.5	✓	✓	✓	
7.º grado				
CCSS.MATH.CONTENT.7.G.B.6		✓		
8.º grado				

Alineación de actividades con los estándares de los CCSS para la práctica matemática				
Práctica	Evaluar la integridad estructural de un módulo espacial	Diseñar y construir un hábitat espacial	Experimentar con filtración del agua	Materiales de prueba para la protección contra la radiación
CCSS.MATH.PRACTICE.MP1	✓	✓		
CCSS.MATH.PRACTICE.MP2			✓	
CCSS.MATH.PRACTICE.MP3	✓	✓	✓	✓
CCSS.MATH.PRACTICE.MP4				
CCSS.MATH.PRACTICE.MP5	✓	✓	✓	✓
CCSS.MATH.PRACTICE.MP6	✓	✓	✓	
CCSS.MATH.PRACTICE.MP7				
CCSS.MATH.PRACTICE.MP8				

Contraportada: Mientras la NASA apunta a regresar a la Luna y prepararse para Marte, está sentando las bases para la exploración humana más profunda en el sistema solar mediante la creación de un puesto de avanzada orbital cerca de la Luna llamado Gateway. (NASA)



Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio

Sede de la NASA

E Street Southwest

Washington DC 20024-3210

www.nasa.gov

NP-2020-02-2803-HQ