

Plantas en el espacio

Resumen: Descubrir una forma eficiente de cultivar plantas en el espacio es fundamental para la expansión en el mundo extraterrestre. Los viajeros espaciales necesitarán una fuente confiable de alimentos renovables y oxígeno para sobrevivir durante largos períodos de tiempo. Las técnicas de jardinería tradicional no son una buena combinación para las condiciones en naves y estaciones espaciales. Entonces, los científicos tienen el desafío de crear nuevos sistemas de cultivo.

Nivel/Rango de Grado: Grados 4 a 8

Objetivo:

Los estudiantes van a:

- Contemplar los desafíos de cultivar plantas en el espacio
- Aprender sobre la hidroponía y experimentar con diferentes sistemas hidropónicos
- Aportar otras ideas para cultivar plantas en el espacio

Tiempo: 1 a 2 horas para la siembra inicial y la discusión; varias semanas para observar el crecimiento de la planta

Materiales:

- contenedores de varios tamaños
- medio de cultivo ligero como perlita o lana de roca
- solución nutritiva hidropónica
- mecha de algodón o nylon
- plantas de lechuga
- tierra para macetas

Antecedentes:

No hay duda al respecto: las plantas son vitales para nuestra existencia. Nos proporcionan comida, oxígeno y refugio. Pero ¿alguna vez se ha detenido a pensar en cómo estos beneficios se podrían aplicar más allá de nuestro planeta?

Viajar con plantas no es un concepto nuevo. Los primeros exploradores y colonos que llegaron a las Américas empacaban frecuentemente los brotes y las semillas de sus verduras favoritas. El cultivo de plantas de sus tierras nativas proporcionó a los viajeros algunas fuentes familiares de alimentos y medicinas y también ayudó con otra dolencia común: la nostalgia. Las plantas pueden proporcionar beneficios similares a los astronautas. Las plantas proporcionan:

Viveres

Actualmente la NASA compara su sistema alimenticio para astronautas con un picnic porque los viajeros espaciales deben empacar todo lo que consumen. Sus comidas incluyen pocas o ninguna fruta y verdura fresca debido al espacio limitado y al rápido deterioro. Pero a medida que usemos la Estación Espacial Internacional, y algún día tengamos un puesto remoto en la Luna y colonias en Marte, necesitaremos una fuente renovable de alimentos que sea más económica que "empacar comestibles". Además, los productos frescos proporcionan nutrientes, sabor, textura y variedad a las comidas y esto rompe la monotonía de los alimentos envasados.

Aire

Las plantas utilizan dióxido de carbono (CO₂, producido por los astronautas) y producen oxígeno (O₂, consumido por los astronautas) a través del proceso de fotosíntesis. También eliminan los contaminantes químicos del aire. Las plantas mejorarían la calidad del aire dentro de las naves espaciales.

Purificación de agua

¡Cuesta aproximadamente \$22,000 por kilogramo enviar objetos al espacio! Esto hace que el agua, a unos 3 kilogramos por galón, sea un producto muy caro, por lo que cultivar con agua sería una forma de reutilizarla muy beneficiosa. Las plantas pueden desempeñar un papel importante porque producen agua pura en el proceso de transpiración. Los científicos están desarrollando técnicas para regar las plantas con aguas residuales, como las del lavado, y luego atrapar el agua purificada emitida durante la transpiración.

Reciclaje de residuos

Los científicos también están investigando formas de reciclar los desechos humanos y la materia vegetal no comestible para proporcionar nutrientes a las plantas. Este es un elemento importante para crear un ecosistema autónomo.

Levantando espíritus

Los beneficios psicológicos de las plantas son difíciles de medir, pero son claramente evidentes. Así como los parques y otros espacios verdes ayudan a los habitantes urbanos a relajarse y rejuvenecer, los astronautas rodeados de metal y plástico dentro de un espacio estrecho se benefician enormemente de la presencia de plantas. Los experimentos hortícolas están incluidos en las misiones no solo para avanzar en el conocimiento y la tecnología, sino también para proporcionar a los astronautas un poco de conexión a casa. Si bien producir alimentos en el espacio es un trabajo serio, el acto de la jardinería se disfruta y proporciona relajación y recreación.

No hay duda entre los científicos espaciales sobre los beneficios de los "astronautas" de hoja verde, pero refinar formas eficientes y exitosas de cultivar plantas en el espacio es uno de sus mayores desafíos.

Sentando las bases:

- Pregunte a los alumnos, ¿qué necesitan las plantas para crecer? *Las plantas cultivadas en el espacio tienen las mismas necesidades que las que se cultivan aquí en la Tierra: agua, aire, luz, nutrientes y un lugar para crecer.*
- ¿Se pueden satisfacer todas estas necesidades de la planta en una nave espacial? ¿Cuáles son algunos de los desafíos de satisfacer estas necesidades? Comparta la información del siguiente gráfico:

Necesidad de la planta	Por qué es importante	Desafío en el espacio
Agua	El agua es necesaria para la fotosíntesis (producción de alimentos) y transpiración (evaporación del agua de las hojas al aire, refrescando la planta y creando presión para hacer que el agua suba de las raíces a las hojas); también ayuda con la absorción de algunos nutrientes.	El agua es pesada para transportar, entonces los astronautas empaacan solo la cantidad que necesitan para sobrevivir. En baja gravedad, el riego tradicional no es una opción porque las gotas de agua rebotan en la superficie del suelo. El agua se debe aplicar directamente para que sea absorbido por los cultivos.
Air	Las plantas absorben dióxido de carbono (CO ₂) y oxígeno (O ₂) para usar durante la fotosíntesis. La gente produce dióxido de carbono a través de la respiración.	El aire no circula naturalmente en el espacio. El oxígeno emitido por las plantas durante la fotosíntesis puede acumularse en su entorno y resultar en la muerte de las plantas a menos que los ventiladores mantengan el aire en movimiento. Otros gases que pueden dañar las plantas también pueden acumularse dentro de la espacial y debe ser eliminados.
Luz	Las plantas capturan la energía de la luz para su uso en la fotosíntesis, el proceso por el cual las plantas elaboran su alimento.	Las naves espaciales tienen pocas ventanas, por eso las plantas en crecimiento necesitan luz artificial. Las luces deben ser de bajo consumo de energía para evitar el sobrecargo de recursos limitados de energía.
Nutrientes	Las plantas requieren ciertos minerales para que su función y crecimiento biológicos sean correctos. Los nutrientes ocurren naturalmente en el suelo de la Tierra como un subproducto de la descomposición de la materia orgánica o pueden ser añadidos mediante aplicaciones de fertilizante. (El fertilizante a veces se conoce como "comida de plantas", pero como las plantas elaboran su propio alimento a través del proceso de fotosíntesis, el fertilizante debe ser considerado más como un multivitamínico.)	El suelo lunar y marciano carece de los nutrientes que las plantas necesitan, por eso se deben transportar los nutrientes a estos sitios. Los científicos están investigando formas de reciclar el desperdicio para proporcionar nutrientes a las plantas.

Medio de cultivo	Las plantas necesitan un lugar para crecer. En la Tierra, la mayoría de los cultivos crecen en el suelo.	El peso del suelo tradicional del jardín y el de las macetas hace que estos sean poco prácticos en el espacio. Los científicos están experimentando con diferentes medios como geles y mezclas sin suelo, junto con técnicas como la hidroponía para concebir una alternativa aceptable para el suelo. Es más, el entorno de baja gravedad cambia la forma en que se comportan las raíces, los brotes, y el agua en el espacio, entonces el diseño de contenedores de cultivo debe ayudar a las plantas a superar los efectos de la gravedad reducida
------------------	--	---

- ¿Qué tipo de tecnologías podría ser desarrollado para ayudar a las plantas a crecer en el espacio? *Los científicos pueden crear sistemas de cultivo para proporcionar condiciones ambientales aceptables (por ejemplo, cámaras de crecimiento de plantas e invernaderos); pueden seleccionar características específicas de las plantas existentes y usarlas para criar nuevas variedades más adecuadas para crecer en el espacio; o pueden diseñar plantas que se adapten al entorno espacial.*
- ¿Qué tipo de características tendría una planta espacial ideal?

Las plantas espaciales ideales:

- serían cortas
- crecerían con poca luz
- tendrían pocas partes no comestibles
- crecerían rápidamente y producirían una cosecha confiable
- resistirían las enfermedades
- necesitarían poca agua y pocos nutrientes
- necesitarían poco mantenimiento
- producirían una gran cantidad de oxígeno.

Exploración:

1. Para inspirar a los estudiantes a comenzar pensando como los científicos que buscan formas innovadoras de cultivar plantas en el espacio, prepare una demostración de una técnica de cultivo no tradicional utilizando la hidroponía.
El suelo es pesado y voluminoso – dos cualidades que se deben evitar al empacar para los viajes espaciales. Las técnicas de cultivo hidropónico colocan a las plantas en medios alternativos y luego usan soluciones de agua para proporcionar los nutrientes necesarios a las raíces. Uno de los sistemas más sencillos de crear es una mecha básica.
2. Para crear un sistema de mechas, busque contenedores que puedan caber entre sí (aunque puede crear usted un solo ejemplo para observar, sería preferible utilizar más contenedores).
3. Llene el recipiente superior con un material de cultivo ligero y estéril. El material en el que vive una planta o sobre el que vive se llama su **medio** o **sustrato**. Algunas de las opciones más populares para los sistemas hidropónicos incluyen **perlita** (una mica expandida liviana), un **agregado** ligero similar a guijarros y **lana de roca** (una sustancia inorgánica, esponjosa y fibrosa que retiene grandes cantidades de agua y aire). Estos materiales crean pasajes entre las partículas o fibras por donde pueden circular el aire y el agua. Este tipo de recurso se puede encontrar en algunos centros de jardinería o a través de minoristas hidropónicos especializados.
4. Llene el recipiente inferior con una solución nutritiva. Los jardineros hidropónicos proporcionan a las raíces de plantas una solución nutritiva que contiene un equilibrio adecuado de nutrientes necesarios, un tipo de "sopa de súper nutrientes". La forma más fácil de suministrar nutrientes es comprar nutrientes hidropónicos preparados en forma seca o líquida. Muchos son concentrados y se mezclan con agua. Al mezclar las soluciones nutritivas, dilúyalas siempre de acuerdo a la concentración recomendada por el fabricante.

5. Obtenga los pequeños brotes para cultivar. La lechuga es una buena opción porque está adaptada a niveles de luz más bajos y también es un buen ejemplo de algo que los astronautas podrían cultivar en el espacio. Retire con cuidado el suelo existente de sus plantas pequeñas y luego plántelas en el recipiente superior. A medida que plante, inserte también una mecha de algodón o nylon entre las raíces que luego saldrán del recipiente a través de un agujero en el fondo. Esta mecha será utilizada para llevar la solución nutritiva hasta las raíces de la planta.
6. Después de preparar sus contenedores hidropónicos, también plante algunos recipientes de lechuga en recipientes de tamaño similar utilizando la mezcla tradicional de tierra para macetas. Pese todas sus plantas y apunte sus hallazgos. ¿Cuáles son las diferencias de peso? Finalmente, colóquelos en una ventana soleada o debajo de las luces de crecimiento.
7. A medida que sus plantas vayan creciendo en las unidades hidropónicas, mantenga constante el nivel de solución nutritiva agregando agua a medida que se evapore y transpire en las hojas, y cambie la solución cada semana o cada dos semanas. Trate de mantener el pH de la solución nutritiva entre 5,8 y 6,5 y la temperatura a unos 70 grados F. Lleve un registro de la cantidad de agua que se usa.
8. A medida que riegue sus recipientes tradicionales, también trate de realizar un seguimiento de la cantidad de agua que se utiliza.
9. Realice un seguimiento de las observaciones diariamente en un diario. Describa y mida el crecimiento de las plantas.
10. Al final de unas semanas, represente sus hallazgos mediante gráficos. Cree los gráficos para comparar el crecimiento de las plantas y el uso del agua.

Establecer conexiones:

Haga a los alumnos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo satisfizo tu(s) configuración(es) hidropónica(s) las diferentes necesidades de la planta? ¿Hubo algunas necesidades que no fueron bien satisfechas? Explica en base a tus experiencias.
- Si comparaste tus plantas cultivadas con y sin suelo, ¿observaste algunas diferencias? ¿Cuáles? ¿Qué crees que las causó?
- ¿Hubo algún propósito del suelo que no se cumplió con la hidroponía?
- ¿Qué método utilizó mucha agua de manera eficiente? ¿Qué método crees que sería mejor para las plantas cultivadas en el espacio?
- ¿Prefieres hacer un jardín hidropónicamente, o con tierra? ¿Por qué?

Ramificación:

Inglés – Conecta aún más sus experiencias con las de los astronautas reales. Puede leer las crónicas espaciales del Oficial Científico de la Estación Espacial Internacional Don Pettit describiendo sus esfuerzos para cultivar plantas en el espacio a <http://space-flight.nasa.gov/station/crew/exp6/spacechronicles13.html>. Use las siguientes preguntas para dirigir una discusión sobre su experiencia:

- ¿Cuáles fueron algunos de los desafíos que enfrentó Pettit al tratar de cultivar sus semillas?
- ¿Qué usó para cultivarlas? ¿Por qué pensó que funcionaría?
- ¿Qué descubrió cuando sus semillas no brotaron de inmediato? ¿Qué hizo para superar este desafío?
- ¿Por qué murió su primer lote de plántulas? ¿Qué cambió en el segundo lote de semillas?
- En última instancia, ¿por qué murió su segundo lote de semillas? ¿Qué podría haber hecho para ayudarlos a vivir más tiempo?

Ciencia y Arte – Pida a los estudiantes que diseñen un jardín espacial propio que proporcione los elementos básicos que las plantas necesitan. A medida que compartan sus diseños con sus compañeros de clase, pídale que describan cómo satisfacen las necesidades básicas de las plantas.

Ciencia – Descargar la lección The Plants in Space Class Action. Las lecciones en Plants in Space fueron desarrolladas por la Asociación Nacional de Jardinería en cooperación con educadores de la NASA y son una extensión de la información proporcionada en esta lección.