



PROYECTO INTERDISCIPLINARIO

Cultivando en Marte

(Ciencias Naturales – Matemática – Tecnología)

1° y 2° medio

Unidad de Currículum y Evaluación
Noviembre, 2020

Equipo de Desarrollo Curricular
Unidad de Currículum y Evaluación
Ministerio de Educación, noviembre 2020

IMPORTANTE

En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor”, “el niño”, “el compañero” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres.

Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo aludir conjuntamente a ambos sexos en el idioma español, salvo usando “o/a”, “los/las” y otras similares, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura.

Cultivando en Marte

Ciencias Naturales, Matemática y Tecnología
1° y 2° medio

Problema central

La llegada de los humanos a Marte se vislumbra cada vez más cercana. Nuestro Premio Nacional de Ciencias, José Maza, ha llamado al planeta rojo "la próxima frontera", mientras el empresario y físico estadounidense Elon Musk ha anunciado su intención de llevar humanos a Marte tan pronto como el 2024. Un viaje tripulado a Marte implica un sinfín de desafíos, entre ellos, el de proveer de suficiente alimento a los primeros exploradores. Cultivar en territorio marciano y resolver cómo podemos dar soporte a sistemas biológicos lejos del planeta Tierra se ha vuelto una realidad que supera a la ficción.

Propósito

Este proyecto invita a los estudiantes a evaluar los avances tecnológicos relacionados a la carrera espacial y proyectar cuáles serán los impactos que tendrán las actuales investigaciones relacionadas a la exploración espacial en Marte, especialmente en materia de la producción de alimentos. A través de este proyecto, los estudiantes analizarán las condiciones necesarias para sustentar la vida en Marte, a partir de las evidencias que revelan cómo fue el proceso de evolución en la Tierra, considerando el rol de los organismos fotosintetizadores en la transformación de una atmósfera cargada de oxígeno. Finalmente, los estudiantes podrán construir modelos concretos que les permitan comprender experimentalmente la estrecha relación existente entre la fotosíntesis y respiración celular, reflexionando sobre la mantención de sistemas biológicos en el espacio.

Preguntas

- ¿De qué manera los avances en la tecnología espacial han cambiado la vida de las personas?
- ¿Qué sabemos sobre Marte y qué desafíos deberemos enfrentar para explorarlo por un tiempo prolongado?
- ¿Es factible colonizar Marte con la tecnología actual? ¿Qué nuevas tecnologías deberíamos desarrollar para lograrlo? ¿Qué efectos secundarios podrían tener estas tecnologías?
- ¿Seremos capaces de mantener sistemas biológicos en el espacio? ¿Qué condiciones se requieren para que sea sustentable la vida?
- ¿Qué características debería tener un invernadero en Marte? ¿En qué criterios deberíamos fijarnos para determinar qué alimento es apto para el consumo humano?

Producto público

Terrario eterno que simule las condiciones de cultivo en Marte, considerando un balance entre las especies que conviven en su interior, maximización de los recursos y evidenciando el ciclo del agua como un sistema de riego autosustentable.

Habilidades del siglo XXI



Pensamiento
crítico



Comunicación



Colaboración



Alfabetización
digital

Recursos de referencia

- RepPage: [Cómo simular tierra marciana](#)
- Boudreau et al (2017). *Can a Greenhouse be established on Mars?* University of Saskatchewan. Recuperado de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://usurj.journals.usask.ca/article/view/265>
- Villanova Magazine: [Mars: fertile ground?](#)
- JLP Infographics: [20 inventos que no tendríamos sin la exploración espacial](#)
- [Evolución de la atmósfera: composición, estructura y energía](#)
- Portal USACH: [Proyecto “Yungay, Marte en la Tierra”](#)
- Muy Interesante: [¿Qué es la Biósfera 2?](#)
- Biografía: [Cómo hacer un terrario eterno para tener en casa](#)
- Maza, J.M. (2018). *Marte: la próxima frontera*. Editorial Planeta.
- [Google Maps de Marte](#)
- Juego chileno de colonización de Marte: [“Exoplanet colony”](#)

Recursos adjuntos

- Guía “Tecnologías espaciales” [Etapa 1]
- Guía de experimento “Generando oxígeno” [Etapa 2]
- Guía “Construcción de un terrario” [Etapa 3]
- Ejemplo de producto público [Etapa 4]
- Rúbrica de proyecto

Objetivos de aprendizaje

Nivel	Matemáticas	Ciencias	Tecnología
1° medio	<p>OA 2. Mostrar que comprenden las potencias de base racional y exponente entero:</p> <ul style="list-style-type: none"> • transfiriendo propiedades de la multiplicación y división de potencias a los ámbitos numéricos correspondientes • relacionándolas con el crecimiento y decrecimiento de cantidades • resolviendo problemas de la vida diaria y otras asignaturas. Números y operaciones <p>OA 3. Desarrollar los productos notables de manera concreta, pictórica y simbólica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • transformando productos en sumas y viceversa • aplicándolos a situaciones concretas • completando el cuadrado del binomio • utilizándolos en la reducción y desarrollo de expresiones algebraicas. Álgebra y funciones 	<p>OA 16: Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios etc.) - La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros. - Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos. Física. <p>OA 7: Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El flujo de la energía. • El ciclo de la materia. Biología. 	<p>OA 05: Evaluar críticamente cómo las innovaciones tecnológicas actuales afectan a la sociedad y al ambiente, considerando criterios éticos, económicos, ambientales y sociales</p>
2° medio	<p>OA 2. Mostrar que comprenden las relaciones entre potencias, raíces enésimas y logaritmos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • comparando representaciones de potencias de exponente racional con raíces enésimas en la recta numérica • convirtiendo raíces enésimas a potencias de exponente racional y viceversa • describiendo la relación entre potencias y logaritmos • resolviendo problemas rutinarios y no rutinarios que involucren potencias, logaritmos y raíces enésimas. Números y operaciones 		

Cronograma Semanal

<p>Etapa 1: ¿Por qué explorar Marte? Los estudiantes se cuestionan cuál es la utilidad de los viajes en el espacio, qué ventajas ha traído la exploración espacial en la vida cotidiana y de qué manera los futuros viajes suponen mejoras para la civilización humana.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes comentan que películas sobre exploración espacial han visto, compartiendo qué aspectos más les han llamado la atención. El docente guía la discusión hacia la exploración en Marte, reflexionando que a veces la realidad supera a la ficción.• Investigan la distancia que separa a la Tierra de distintos puntos del sistema solar, y la expresan utilizando notación científica.• Investigan acerca de los beneficios y los desafíos de un viaje a Marte, plasmando sus hallazgos y reflexiones en mapas mentales.• Revisan un listado de tecnologías desarrolladas en el contexto de la exploración espacial y escogen una para investigar en profundidad: ¿en qué contexto y para qué propósito fue originalmente desarrollada? ¿Cómo se utiliza esta tecnología hoy? (ver recurso adjunto)• Reflexionan acerca del impacto del desarrollo de nuevas tecnologías en el desarrollo de la civilización humana.• Proyectan las consecuencias de los actuales descubrimientos en astronomía en la vida cotidiana de las personas
<p>Etapa 2: Investigan las condiciones que permiten la vida en la Tierra, determinando cuáles de ellas es necesario replicar en Marte para sustentar sistemas biológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Comparan las condiciones planetarias de la Tierra y Marte, como como la temperatura, la presión, la luz, etc, que permiten la vida. Luego evalúan las características que son necesarias de modificar en Marte para permitir la vida humana.• Analizan la historia de la vida en la tierra, explicando el rol de la fotosíntesis en la generación de las condiciones necesarias para la vida en el planeta, tal cual como la conocemos. Discuten acerca del rápido incremento del oxígeno atmosférico, proceso conocido como “la revolución del oxígeno”.• Realizan un experimento para demostrar la producción de oxígeno como producto de la fotosíntesis (recurso adjunto), comparando cómo ésta varía de acuerdo a la exposición lumínica. Alternativamente, observan y analizan un video que muestre un proyecto similar.• Proyectan escenarios en los que la utilización de ciertos organismos fotosintetizadores podrían generar condiciones iniciales favorables para el cultivo de plantas en Marte, considerando las evidencias científicas que demuestran que prácticamente todo el oxígeno actual de la Tierra ha sido producido por la fotosíntesis.

<p>Etapa 3: Construyen un modelo concreto que permita poner en evidencia el rol de la fotosíntesis como base de los ecosistemas y su relación con la respiración celular, considerando las interacciones con el ambiente que permiten tener un equilibrio entre las especies.</p>	<ul style="list-style-type: none">● Identifican qué organismos se podrían adaptar a las condiciones de Marte, considerando sus requerimientos de agua y luz.● Investigan las plantas comestibles con mayor probabilidad de éxito en suelo marciano. Analizan la absorción y concentración de ciertos nutrientes para que estas especies sean aptas para el consumo humano, aplicando potencias negativas.● Investigan el proyecto Biosfera 2, analizando las causas y consecuencias de la iniciativa en la investigación científica. Proyectan posibles soluciones para mejorar el modelo y dar sustentabilidad a una idea de esta magnitud en el espacio.● Generan una hipótesis en torno a las preguntas centrales del proyecto: ¿De qué manera podemos recrear las condiciones de Marte para mantener sistemas biológicos en Marte?● Planifican la construcción de un terrario por medio de una caja rectangular, diseñada a partir de una única lámina de cartón (ver Guía “Construcción de un terrario”, adjunta). Proyectan el volumen que tendrá dicho terrario y argumentan por qué el modelo escogido es el más adecuado.● Construyen un “terrario eterno” que simule las condiciones de cultivo en Marte, considerando algunos aspectos claves para la mantención de la vida como: maximización de los recursos, el balance entre las especies que conviven en su interior, el rol ciclo del agua como un sistema de riego autosustentable, entre otros.
<p>Etapa 4: Presentan su terrario eterno ante una “comisión científica” que evaluará la viabilidad del proyecto acotado de tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none">● Los estudiantes elaboran explicaciones científicas para presentar su terrario ante una “comisión científica” compuesta por sus compañeros de clase y docentes invitados, en donde argumentan de qué manera las especies que viven en su terrario podrían sustentarse por un periodo de un mes.● Los estudiantes en paralelo preparan su participación en la “comisión científica” elaborando las preguntas necesarias para que sus compañeros logren defender la sustentabilidad en el corto plazo de su terrario.● Los estudiantes, docentes e invitados participan del congreso “Cultivando en Marte” en donde presentan sus terrarios para explicar cómo sería el cultivo en el espacio, que condiciones son necesarias y de qué manera sus modelos permiten representar lo expuesto.● La “comisión científica” evalúa cada presentación haciendo las preguntas preparadas para los expositores. Co-evalúan a sus compañeros usando pautas, checklist y/o rúbricas.