



Terraformando el Sistema Solar – Escenario de Enseñanza VEGA

Tema: Comprender qué criterios deben cumplir los planetas para sustentar la vida y cuán difícil es lograr las condiciones para sustentar la vida en planetas que no sean la Tierra.

Asignatura(s): Física / Astronomía / Inglés

Edad / Grado: 11+ / grado 5+

Breve descripción del juego de realidad virtual en este escenario:

- [Universe Sandbox](#) es un simulador espacial que combina la gravedad, el clima, las colisiones y las interacciones materiales en tiempo real para revelar la belleza de nuestro universo y la fragilidad de nuestro planeta. Incluye compatibilidad con VR para HTC Vive, Oculus Rift+Touch y Windows Mixed Reality.

Introducción al escenario

En este escenario los estudiantes aprenden más sobre nuestro Sistema Solar. Al intentar terraformar, es decir, hacer más habitables y parecidos a la Tierra, tres planetas de nuestro sistema, los estudiantes aprenden qué propiedades planetarias son responsables de la habitabilidad. Esta tarea es difícil y es muy posible que ningún estudiante tenga éxito sin ayuda. Debido a esto, esta lección también incluye instrucciones paso a paso sobre cómo lograr al menos un 30 % de posibilidades de vida en Marte en Universe Sandbox. En lugar de abordar este tema complicado como una tarea que debe completarse con éxito, es mejor dejar que los estudiantes hagan varios intentos de terraformación y luego brindar instrucciones más detalladas durante la segunda lección sobre cómo terraformar Marte.

Resultados de aprendizaje:

Los estudiantes pueden:

- reflexionar sobre lo que ya saben sobre su sistema solar y cómo Marte, Venus, Júpiter y la Tierra difieren entre sí
- comprender cómo la ubicación en el Sistema Solar influye en los planetas
- ver qué tan complejos y sensibles los cuerpos planetarios y sus superficies son
- nombres de condiciones previas importantes que se requieren para la vida
- repasar conceptos anteriores como la zona Goldilocks

Una selección de resultados de aprendizaje del currículo

- M1 despertar y mantener el interés del estudiante en el medio ambiente y la enseñanza de las ciencias ambientales y ayudar al estudiante se dé cuenta de que todas las materias de las ciencias ambientales son importantes para él
- M2 orientar y alentar al estudiante a establecer metas para sus estudios y a trabajar a largo plazo para lograrlas y analizar su conocimiento en ciencias ambientales
- M3 apoyar al estudiante para que desarrolle concienciar y actuar e influir en su entorno inmediato y en diferentes contextos para promover el desarrollo sostenible y apreciar la importancia del desarrollo sostenible para ellos mismos y el mundo
- M4 animar al alumno a formular preguntas sobre diferentes áreas temáticas y utilizarlas como punto de partida para investigaciones y otras actividades
- M5 ayudar al alumno a planificar y llevar a cabo pequeñas investigaciones, hacer observaciones y mediciones en diversos entornos de aprendizaje con la ayuda de diferentes sentidos y herramientas de investigación y medición
- M6 ayudar al estudiante a ver la conexión entre causa y efecto, sacar conclusiones basadas en los resultados y presentar sus resultados e investigaciones de diferentes maneras
- M13 guiar al estudiante a comprender, usar y crear diferentes modelos con la ayuda de los cuales uno puede interpretar y explicar al hombre, el medio ambiente y los fenómenos relacionados
- M15 guiar al estudiante a investigar la naturaleza, identificar organismos y hábitats, pensar ecológicamente y ayudar al estudiante a comprender el ser humano estructura, funciones vitales y desarrollo
- M19 guían al estudiante a comprender las áreas de la salud, la importancia de los hábitos saludables y el curso de la vida, el crecimiento y desarrollo individual en la niñez y la adolescencia y estimular al estudiante a practicar y aplicar sus conocimientos sobre salud en la vida cotidiana

[Evaluación formativa](#)

Número de estudiantes: Duración (tiempo estimado/número de lecciones):

- 20 estudiantes (4 estudiantes/grupo)
- 2 lecciones á 45 min

Requisitos previos (materiales necesarios y recursos en línea):

- Computadoras con conexión a Internet y Universe Sandbox descargado en una cuenta STEAM
- Gafas VR con la aplicación instalada en una computadora de juego (Valve Index, Oculus Rift o alguna otra VR Goggles conectada a STEAM) **(opcional pero muy recomendable)**
- Verifique que Internet funcione
- Información sobre el tema para mediar con los estudiantes (videos, imágenes, herramientas educativas, etc.)

Antes de que comience el programa (trabajo preparatorio para el maestro):

- busque y recopile información y material sobre el tema
- familiarícese adecuadamente con la aplicación Universe Sandbox y la versión de demostración en la computadora
- Prepare y recopile todo lo necesario para el escenario
- Aprenda cómo funcionan las funciones básicas y cómo usa los controladores (haga un manual para los controladores si los estudiantes no los han usado antes)
- Cree una tarea en el aula de Google con la descripción y los objetivos del proyecto (la misma tarea para dos lecciones)

Todo el material que los estudiantes necesitan está incluido en la tarea

- Divida a los estudiantes en grupos de hasta cuatro st alumnado

La parte principal del escenario (cantidad de lecciones):

Primera parte (una lección 1 x 45min)

- El profesor divide a los estudiantes en pequeños grupos (hasta 4 por grupo). Cada grupo necesita acceso a su propia computadora con Universe Sandbox.
 - Esta lección hace que los estudiantes piensen en lo que hace que **la Tierra sea perfecta para la vida** y qué otros planetas de nuestro Sistema Solar, a saber , **Marte, Venus y Júpiter** , faltan.
 - Los estudiantes aprenden sobre el concepto de terraformación.
 - Los estudiantes intentan terraformar Marte y aumentar su probabilidad de vida hasta en un 30% (o más). ¡Esto es muy difícil y probablemente requerirá varios intentos!
1. Divida a los estudiantes en pequeños grupos, cada uno con su propia computadora con Universe Sandbox.
 2. Repase la teoría a continuación y/o sus propias notas sobre el tema con los estudiantes.
- La terraformación es el proceso hipotético de cambiar deliberadamente un planeta, una luna o una estrella para que se parezcan más a la Tierra.
 - La tecnología actual no es capaz de terraformar ningún planeta de nuestro Sistema Solar.
 - Hay varios requisitos para que un planeta o una luna sean candidatos para la terraformación en el futuro:
 - suficiente masa y tamaño para permitir que la gravedad sea capaz de soportar una atmósfera ya que el oxígeno es crítico para la vida
 - suficiente energía
 - suficiente agua
 - una buena temperatura dentro de la **zona Goldilocks**

3. Discusión estudiantil: ¿Por qué la Tierra es perfecta para la vida? Haga que los estudiantes discutan esto entre su grupo antes de compartir sus respuestas con la clase. Algunas observaciones esperadas:
 - “Está a la **distancia correcta del Sol**, está protegido de la radiación solar nociva por su **campo magnético**, se mantiene caliente gracias a **una atmósfera aislante** y tiene los **ingredientes químicos** para la vida, incluidos el agua y el carbono.” - [fuente](#), énfasis agregado

4. Terraformación de Marte: durante el resto de la lección, los estudiantes intentan maximizar **la similitud de la Tierra y la probabilidad de vida** en Marte. ¡Alcanzar el 50% y el 30%, respectivamente, es suficiente! Ayude a los estudiantes, pero también déjelos experimentar cuando traten de terraformar Marte. Recuérdeles las condiciones que hacen que la Tierra sea especialmente habitable.

NOTAS Y CONSEJOS

Tome notas: la terraformación es difícil. A medida que los estudiantes intentan terraformar, es posible que deseen escribir los enfoques que toman. Esto puede ayudarlos a aprender de sus errores y probar diferentes técnicas.

Sucedan accidentes: tal vez un estudiante elimine Marte (o lo explote). Si esto sucede, simplemente recarga nuestro Sistema Solar en esa computadora. La terraformación es un proceso rápido en Universe Sandbox y puede salir catastróficamente mal rápidamente. Si sucede, simplemente reinicie.

Alcanzando la zona de Ricitos de Oro: ¿Quieres dar una buena pista para los estudiantes? ¿Qué hay de colocar a Marte donde está la Tierra? Esto se puede hacer eliminando primero la Tierra y luego configurando la ubicación de Marte como **1 AU** (AU =

medida de distancia, 1 AU = distancia de la Tierra al Sol). Tenga en cuenta que esto también alterará en gran medida la órbita de Marte, pero aún puede ayudar con la terraformación.

Sugerencias: Marte carece de magnetosfera y tiene una atmósfera extremadamente delgada, lo que dificulta la existencia de vida. Se necesitan presión atmosférica y una temperatura estable antes de que Marte pueda comenzar a albergar vida.

Segunda parte (una lección de 1 x 45 min)

- Los estudiantes pueden terraformar Marte con instrucciones paso a paso.
 - Los estudiantes experimentan más con la terraformación al intentar terraformar **Venus** y **Júpiter**, ambos un desafío mayor que el de Marte.
 - Los estudiantes discuten sus experiencias con la terraformación en Universe Sandbox y los desafíos que enfrentaron.
1. ¿Qué desafíos enfrentaron los estudiantes? Tenga una breve discusión con los equipos sobre qué tipo de desafíos enfrentaron mientras terraformaban Marte.
 2. Terraformación con instrucciones. Ahora, especialmente si los grupos no han logrado alcanzar el 50 % de similitud con la Tierra y el 30 % de probabilidad de vida con Marte, pueden hacerlo siguiendo las instrucciones a continuación:
 - a. Agregue agua a Marte (ya sea lanzando un cuerpo planetario a Marte con una masa de agua significativa, como **Europa**, o alterando la composición de Marte
 - b. Establezca **la presión** de la superficie en 1 atm
 - c. Establezca **la masa** de la atmósfera en 1 tierra
 - d. Establezca **intensidad del campo magnético** en 0,317 Gauss
 - e. Establezca **ángulo del polo magnético** en 12 grados

- f. Establezca **albedo medio** en 0,75
- g. Establezca **la distancia del** y **la distancia del apocentro** en 1,47 AU

Si se siguen estas instrucciones al pie de la letra, Marte ahora debería alcanzar una similitud con la Tierra del 50 % (o más) y una probabilidad de vida del 30 % (o más).

- ¿Los estudiantes entienden estas medidas?
 - Pregunte a los estudiantes. ¿Pueden explicar qué tipo de cambio es cada paso? ¿Por qué ayuda terraformar Marte?
3. Terraformar **Venus** y **Júpiter**. Pida a los estudiantes que intenten terraformar Venus y/o Júpiter (a su elección). Deje suficiente tiempo al final de la lección para que los estudiantes discutan sus ideas. Terraformar Venus y Júpiter es aún más difícil que Marte, y es probable que ningún grupo tenga éxito.
4. DEBRIEFING - preguntas para cada estudiante individualmente
- ¿Por qué la NASA y otras instituciones aún no están terraformando ningún planeta? R: No es posible con la tecnología actual, incluso si los recursos fueran ilimitados.
 - Explique con sus propias palabras qué significan los términos masa atmosférica, presión superficial e intensidad del campo magnético.
 - Masa atmosférica: Masa de la atmósfera, la capa de gases que envuelve a un planeta.
 - Presión superficial: Presión dentro de la atmósfera.
 - Intensidad del campo magnético: Cuán poderoso es el campo magnético del planeta, es decir, la zona donde actúa una fuerza magnética.
 - ¿Por qué la Tierra es especialmente adecuada para la vida? R: Por su atmósfera, campo magnético, ubicación, composición y disponibilidad de agua.

NOTAS Y CONSEJOS

Venus está demasiado caliente. Alejar a Venus para que ocupe el lugar de la Tierra (adelante y eliminar la Tierra para hacer esto) puede facilitar enormemente su terraformación.

La terraformación de Júpiter es imposible. Júpiter no está en la zona habitable, no tiene oxígeno y su enorme atmósfera de hidrógeno gaseoso y líquido destruiría cualquier nave espacial antes de que pudiera aterrizar. El tamaño de Júpiter da como resultado una gravedad extremadamente poderosa que aplasta cualquier cosa hecha por humanos (incluida [la sonda Galileo en 1995, después de viajar solo 75 millas debajo de las nubes](#)).

Evaluación sumativa:

| Grados 5-10 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|---|--|---|---|---|---|
| Actividad y compromiso | El estudiante ha tenido desafíos para terminar la tarea. El estudiante no ha mostrado signos de compromiso ni en la escuela ni en casa. | El alumno sólo ha mostrado interés por el trabajo en ocasiones y ha tenido dificultades para encontrar motivación. | El alumno ha mostrado mayor interés por el trabajo tanto en casa como en la escuela. | El estudiante ha mostrado interés y compromiso con el trabajo tanto en casa como en la escuela. | El alumno ha mostrado gran interés y compromiso tanto en las clases como en casa. | El estudiante ha mostrado gran interés, responsabilidad y compromiso tanto en las clases como en casa. |
| La imagen general de la obra una vez finalizada. | El estudiante pierde varias partes de su trabajo y varios puntos no están marcados en la lista. | Al estudiante le faltan varias partes de la lista de verificación en su trabajo. | Al estudiante le faltan ciertas partes de la lista de verificación, pero en gran parte está completa. | El estudiante ha hecho todas las partes de la lista de verificación. | El estudiante ha hecho todas las partes de la lista de verificación y puede ver que el estudiante se ha esforzado por incluir todas las partes. | El alumno ha realizado todas las partes de la lista de verificación y se puede ver que el alumno ha procesado el contenido. |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|
| <p>El mapa mental: Estructura del texto, ortografía y disposición del texto.</p> | <p>El mapa mental carece de partes importantes y carece de encabezados. El alumno utiliza un número limitado de palabras y la variación es escasa. El estudiante necesita mucho apoyo para completar la tarea en vista de las habilidades digitales requeridas. La tarea está llena de errores ortográficos y de lenguaje.</p> | <p>El estudiante tiene problemas con el contenido del mapa mental y carece de encabezados. El estudiante usa un número limitado de palabras y la variación no es grande. El estudiante necesita apoyo para completar la tarea en vista de las habilidades digitales requeridas. La tarea está llena de errores ortográficos y de lenguaje.</p> | <p>El mapa mental del estudiante incluye las cosas básicas pero carece de algunos datos importantes. En la mayoría de los lugares, el estudiante tiene un encabezado donde la tarea así lo requiere. El alumno presenta ciertas carencias en las competencias digitales que requiere la tarea. El estudiante tiene varios lugares de negligencia y errores ortográficos no corregidos.</p> | <p>El mapa mental del estudiante incluye las cosas más importantes. El estudiante usa encabezados y puede reflexionar sobre sus elecciones de palabras. El estudiante tiene las habilidades digitales que requiere el trabajo escolar, conoce los estándares de ortografía básica y las estructuras del lenguaje escrito y puede usarlos en la producción de textos.</p> | <p>El contenido del mapa mental está completo. El estudiante tiene encabezados creativos y puede reflexionar sobre sus elecciones de palabras de muchas maneras. El estudiante tiene las habilidades digitales que requiere la tarea. El alumno conoce las normas de ortografía básica y las estructuras del lenguaje escrito y puede utilizarlas de forma versátil en su mapa mental.</p> | <p>El mapa mental tiene todo el contenido que se solicita y está estructurado de manera que demuestra que el estudiante domina el tema. El texto está elaborado de forma versátil. El alumno utiliza un lenguaje versátil y varía sus palabras. El estudiante conoce las normas de ortografía básica y las estructuras del lenguaje escrito y puede utilizarlas de forma versátil en la producción de textos.</p> |
|--|--|--|--|--|--|---|

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|
| Imágenes y leyendas | El alumno carece de imágenes. | El estudiante tiene pocas imágenes y no tiene subtítulos. | El estudiante tiene imágenes pero no leyendas. | El estudiante tiene imágenes con texto adjunto. | El estudiante tiene varias imágenes y leyendas descriptivas. | El alumno dispone de imágenes polivalentes y texto descriptivo y explicativo. |
| Mostrar responsabilidad por la realización del trabajo. Cooperación y respuesta de los compañeros | El estudiante tuvo dificultad para cooperar con su grupo y no escuchó a sus compañeros. El estudiante no dio una respuesta de sus compañeros y no tuvo en cuenta lo que el grupo le dio como respuesta. | El estudiante tuvo algunas dificultades para cooperar con su grupo y escuchar a sus compañeros. El estudiante dio retroalimentación a sus compañeros sin seguir las instrucciones. El alumno no tuvo en cuenta la respuesta dada por el grupo. | En general, el estudiante cooperó bien con su grupo. El estudiante recibió y dio retroalimentación de su grupo casi siempre de acuerdo con las instrucciones. La respuesta fue mayoritariamente constructiva. | El estudiante mostró responsabilidad y sobre todo una buena capacidad de cooperación. El estudiante recibió y dio retroalimentación de su grupo. La respuesta fue constructiva. | El estudiante mostró evidencia de buena responsabilidad y una buena capacidad de cooperación. El estudiante dio una respuesta versátil y tomó en cuenta la respuesta que recibió de su grupo. | El estudiante mostró evidencia de excelente responsabilidad y una excelente capacidad de cooperación. El estudiante hizo un esfuerzo por formularse de manera constructiva y valiosa para la tarea con el fin de ayudar a su grupo a avanzar en su trabajo. El alumno recibió una respuesta de su grupo y la tuvo en cuenta en su propio trabajo. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|
| Destrezas | El alumno muestra evidentes carencias en la comprensión de la materia. | El estudiante muestra algunas deficiencias en la comprensión del tema. | El estudiante muestra evidencia de cierta comprensión y algún conocimiento aprendido del tema. . | El alumno demuestra una buena comprensión y ha asimilado los contenidos más importantes de la materia. | El alumno demuestra una excelente comprensión y ha asimilado los contenidos más importantes de la materia pero le faltan algunos conocimientos. | El estudiante muestra evidencia de una excelente comprensión y domina completamente el contenido. |
| Aprendizaje de idiomas/inglés | El estudiante tiene grandes dificultades para aprender las palabras en inglés. | El estudiante tiene dificultades y tiene algunos desafíos con las palabras en inglés. | El estudiante conoce los conceptos y palabras más importantes en inglés. | El estudiante muestra evidencia de entender la mayoría de las partes en inglés. | El estudiante tiene una buena comprensión y ha aprendido la mayoría de los conceptos y conoce todas las palabras en inglés. | El estudiante domina todos los conceptos y palabras en inglés. |
| La parte de la RV y el uso de la aplicación | El alumno presenta dificultades evidentes para comprender el funcionamiento de la aplicación Universe Sandbox. Muestra falta de | El estudiante presenta algunas dificultades para entender cómo funciona la aplicación Universe Sandbox. Tratando de hacer | El estudiante comprende las características principales de cómo funciona la aplicación Universe Sandbox. Mayormente | El estudiante muestra una buena comprensión de cómo funciona la aplicación Universe Sandbox. El estudiante | El estudiante muestra una excelente comprensión de cómo funciona la aplicación Universe Sandbox. Sigue | El estudiante domina el uso de la aplicación Universe Sandbox. Seguir siempre las instrucciones del profesor y ayudar a sus compañeros. Siempre ten cuidado |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--------------------|
| | interés y es descuidado en el uso del equipo necesario. | de acuerdo con las instrucciones, pero no puede mantener el interés todo el tiempo. El estudiante a veces es descuidado en el uso del equipo necesario. | sigue las instrucciones, pero a veces le falta perseverancia. Suele ser cuidadoso con el equipo. | siempre sigue las instrucciones del profesor y es cuidadoso con el equipo. | siempre las instrucciones del profesor y es muy cuidadoso con el equipo. | con la tecnología. |
|--|---|---|--|--|--|--------------------|