



## ***Agujeros negros y supernovas : escenario didáctico VEGA***

**Tema:** Conociendo los agujeros negros y las supernovas y sus efectos sobre los cuerpos celestes cercanos y sus ciclos de vida.

**Materia(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 dos fenómenos en el espacio: agujeros negros y supernovas. Los estudiantes intentan agregar objetos a las galaxias y su interacción con su entorno. En el futuro, es posible que los agujeros negros (y tal vez incluso las supernovas) sean enormes fuentes de energía utilizable, y los agujeros negros ahora se usan para mapear las posiciones de los cuerpos celestes en el universo porque se pueden usar para encontrar la masa de cualquier cuerpo. alrededor del cual orbita otro objeto.

## **Resultados de aprendizaje: el**

estudiante podrá:

- aprender exactamente qué agujeros negros y supernovas son
- los usos potenciales de los agujeros negros y las supernovas
- ver el efecto de los agujeros negros y las supernovas en otros cuerpos celestes
- probar los agujeros negros y las supernovas en la práctica en *Universe Sandboxes*

## Study objetivos finlandés estudios

- M1 despiertan y mantienen el interés del alumno por el medio ambiente y la enseñanza de las ciencias ambientales y ayudan al alumno a comprender que todas las materias de las ciencias ambientales son importantes para él
  - M2 orienta y anima al alumno a establecer objetivos en sus estudios y trabajar a largo plazo para lograrlos y analizar su conocimiento de la ciencia ambiental
  - M3 apoya al estudiante en el desarrollo de la conciencia ambiental y en el trabajo de acción e influencia en su entorno inmediato y en varios contextos para promover el desarrollo sostenible y su comprensión del importancia. desarrollo sostenible para ellos mismos y el mundo
  - M4 anima al alumno a formular preguntas de diferentes temas y utilizarlas como punto de partida para la investigación y otras actividades
  - M5 ayuda al alumno a planificar y realizar pequeñas investigaciones, hacer observaciones y mediciones en diferentes entornos de aprendizaje utilizando diferentes sentidos e investigar, y practicar el uso de herramientas de medición
  - M6 ayuda al estudiante a ver la razón y la consecuencia, sacar conclusiones basadas en los resultados y hacia los centros de investigación de diferentes maneras
  - M13 guiar al estudiante a comprender, usar y crear diferentes modelos que se pueden usar interpretar y explicar a las personas, el medio ambiente y los fenómenos relacionados
  - M15 orientar al alumno en el estudio de la naturaleza, identificar organismos y hábitats, pensar ecológicamente y ayudar al alumno a comprender la estructura humana, las funciones vitales y el desarrollo
- 

## [Evaluación formativa](#)

**Número de alumnos: duración (tiempo estimado /número de lecciones):**

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

**Requisitos previos (materiales requeridos y recursos en línea):**

- Computadoras con conexión a Internet y Universe Sandbox cargado en la cuenta STEAM
- Gafas VR con la aplicación instalada en la computadora del juego (Valve Index, Oculus Rift o cualquier otro juego de gafas VR conectado a STEAM) (**opcional, pero muy recomendable**)
- Verifique que Internet esté funcionando
- Oadicional material para los estudiantes sobre el tema (videos, imágenes, herramientas didácticas, etc.)

**Antes del inicio del programa (trabajo preparatorio para el profesor):**

- Encuentre y recopile información y material sobre el tema
- Conozca la aplicación Universe Sandbox y la demostración versión en la computadora correctamente
- Prepare y recopile todo lo necesario para el escenario
- Aprenda cómo funcionan las funciones básicas y cómo usar los controladores VR (cree un manual para los controladores si los estudiantes no los han usado antes)
- Cree una tarea en Google Classroom con la descripción del proyecto y objetivos (la misma tarea para dos lecciones)

Todos los materiales que necesitan los estudiantes están incluidos en la tarea.

- Divida a los estudiantes en grupos de no más de cuatro

## Parte principal del escenario (número de lecciones):

### Parte 1: Agujeros negros (una lección 1 x 45 min)

- El maestro divide a los estudiantes en grupos pequeños (no más de 4 por grupo) . Cada grupo necesita acceso a su propia computadora con Universe Sandbox.
  - En esta lección, los estudiantes aprenderán y explorarán **el concepto de agujeros negros**.
1. Divida a los estudiantes en grupos pequeños, cada uno con su propia computadora en Universe Sandbox.
  2. Repase la teoría a continuación ([fuente](#)) y/o sus propias notas sobre el tema con los estudiantes.
- Un agujero negro es un lugar en el espacio donde la **gravedad atrae tanto que ni siquiera la luz puede escapar**. La gravedad es tan fuerte porque la materia se comprime en un espacio pequeño. Esto puede suceder cuando una estrella se está muriendo.
  - Los agujeros negros son **invisibles porque la luz no puede escapar de ellos**.
  - Los agujeros negros pueden ser grandes o pequeños. Los científicos creen **que los agujeros negros más pequeños son tan pequeños como un solo átomo**. Estos agujeros negros son muy pequeños, pero tienen **la masa de una gran montaña**.
  - Los agujeros negros más grandes se denominan "**supermasivos**". Las masas de estos agujeros negros son más de un millón de soles juntos. Los científicos han encontrado evidencia de que **hay un agujero negro supermasivo en el centro de cada gran galaxia**. El agujero negro supermasivo en el centro de la Vía Láctea (nuestra galaxia) se llama **Sagitario A** (Sagittarius A).
  - Los científicos creen que los agujeros negros supermasivos **nacieron al mismo tiempo que la galaxia en la que residen**.

- ¿Podría un agujero negro destruir la Tierra? No. **Los agujeros negros no viajan por el espacio comiendo estrellas, lunas y planetas.** La Tierra no caerá en un agujero negro porque ningún agujero negro está lo suficientemente cerca del Sistema Solar como para que la Tierra sea "devorada".
- Incluso si un agujero negro de la masa del Sol tomara el lugar del Sol, la **Tierra aún no caería.** Un agujero negro tendría la misma gravedad que el Sol. La Tierra y otros planetas orbitarían el agujero negro, tal como ahora orbitan el Sol.

3. Tarea de realidad virtual: **reemplazar el Sol (nuestro Sistema Solar) con un agujero negro con la misma masa que el Sol.** ¿Lo que está sucediendo? Permita que los estudiantes tengan tiempo para observar nuestra galaxia después de esto.

Respuestas esperadas

- Las trayectorias de los planetas no cambian en absoluto. Dado que el agujero negro tiene la misma masa que el Sol al que reemplaza, todo el movimiento es aproximadamente el mismo.
  - Sin el calor del Sol , **la temperatura de la Tierra comienza a descender.**
  - Las otras piezas también comienzan a enfriarse, pero a diferentes velocidades. **Venus tarda mucho en enfriarse debido a su fuerte efecto invernadero.**
4. Misión de realidad virtual: explora un agujero negro.
- Pida a los estudiantes que abran la **Black Hole & Sun.** simulación
  - Zoom en un agujero negro. ¿Qué aspecto tiene? (SUGERENCIA: Pause la simulación, seleccione el Sol, luego seleccione un agujero negro de la sección de "órbitas" del Sol). A: nada más que negro y también un aura que distorsiona la luz a su alrededor.
  - ¿En qué consiste un agujero negro? R: Del hidrógeno
  - ¿Qué le sucederá eventualmente al Sol si dejas que la simulación se desarrolle lo suficiente? Esto suele tardar entre 10 y 15 días. R: El sol está completamente destruido.

5. Misión de realidad virtual: **destruir el agujero negro.**

- Abra cualquier simulación que contenga un agujero negro o agregue un agujero negro a una simulación existente.
- Lanza objetos masivos a un agujero negro. ¿Qué hace esto? R: La densidad del agujero negro aumenta.
- Intenta cambiar las densidades de los materiales del agujero negro. ¿Qué hace? R: Nada en absoluto.
- [Puede ser posible destruir un agujero negro](#), pero nunca se ha intentado (y se desconocen los efectos de tal destrucción).

6. (Bonus) Video (en inglés):

- [Black Holes 101 | National Geographic](#) (3 min)
- [Veritasium: ¡Primera imagen de un agujero negro!](#) (6 min)

7. (Bonus) Teoría: ¿podrían los agujeros negros tener aplicaciones potenciales (en inglés)?

- [BBC Future: ¿Podríamos aprovechar la energía de los agujeros negros?](#)
- [Fundación Nacional de Ciencias: ¿Podríamos aprovechar la energía de los agujeros negros?](#)
- [Astronomy.com: ¿Podríamos robar energía de los agujeros negros que se filtran?](#)

1. (Bonus): [Astronomy.com: De principio a fin del universo: Cómo mueren los agujeros negros](#) (en inglés)



## **Parte 2: Supernovas (una lección 1 x 45 min)**

- El profesor divide a los alumnos en pequeños grupos (máximo 4 por grupo ). Cada grupo necesita acceso a su propia computadora con Universe Sandbox.
  - En esta lección, los estudiantes aprenderán y explorarán el **concepto de supernovas**.
1. Repase la teoría a continuación ([fuente](#)) y/o sus propias notas sobre el tema con los estudiantes.
- **Una supernova es la explosión de una estrella.** Es la mayor explosión en el espacio.
  - **Las supernovas se ven a menudo en otras galaxias.** Las supernovas son difíciles de ver en nuestra propia Vía Láctea porque el polvo bloquea la vista. En 1604, Johannes Kepler descubrió la última supernova observada en la Vía Láctea.
  - **Una supernova ocurre** cuando ocurre un cambio en el núcleo o centro de una estrella. Este cambio puede ocurrir de dos maneras diferentes, las cuales conducen a una supernova.
    - El primer tipo de supernova ocurre en **sistemas estelares binarios**. Las estrellas binarias son dos estrellas que orbitan alrededor del mismo punto. Una de las estrellas, una enana blanca de carbono y oxígeno, está robando materia de su estrella compañera. Eventualmente, la enana blanca acumula demasiada materia. Si hay demasiada materia, la estrella explota y da lugar a una supernova.
    - Otro tipo de supernova ocurre **al final de la vida de una estrella**. Cuando una estrella se queda sin combustible nuclear, parte de su masa fluye hacia su núcleo. Eventualmente, el núcleo es tan pesado que no puede soportar su propia gravedad. El núcleo colapsa, lo que lleva a una explosión de supernova gigante.
  - Los científicos también han determinado que **las supernovas juegan un papel clave en la dispersión de elementos por todo el universo**. Cuando una estrella explota, lanza elementos y escombros al espacio.

- **Los científicos de la NASA buscan y estudian supernovas con diferentes tipos de telescopios.** Se utilizan algunos telescopios para observar la luz visible de la explosión. Otros almacenan información sobre los rayos X y los rayos gamma que también se producen.
2. Misión de realidad virtual: **Primer plano de una supernova en tiempo real.**
    - Abra la simulación Primer plano de supernova en tiempo real.
    - Observa la simulación. Los estudiantes pueden acelerar la simulación.
    - ¿Lo que está sucediendo? R: Una supernova está en constante expansión.
  3. Misión VR: **Supernova el Sol en el Sistema Solar.**
    - Abra la simulación Supernova el Sol en el Sistema Solar.
    - Observa la simulación. Pregunte a los estudiantes: ¿qué les sucede a los planetas? R: Mercurio, Venus y la Tierra serán completamente destruidos, al igual que la mayoría de las lunas, y todos los demás planetas serán gravemente dañados por la supernova.
    - Desbloquee Supernova the Sun en Solar System en cámara lenta y observe cómo explota y se destruye el Sistema Solar.
  4. Misión VR: **Tipo la Supernova.**
    - Abra la simulación Escriba la Supernova.
    - Observa la simulación.
  5. Discusión en el aula:
    - ¿Podría nuestro Sol alguna vez convertirse en supernova? R: No. No tiene suficiente masa.
    - ¿Por qué son importantes las supernovas? R: Desempeñan un papel clave en la distribución de materiales en todo el mundo.
    - ¿Qué más aprendiste sobre las supernovas?
  6. (Bonus) Vídeo adicional (en inglés):

- [Vídeo de la NASA: Acercamiento a una supernova que se desvanece en NGC 2525](#) (1 min)
- [NASA | Fermi demuestra que los remanentes de supernova producen rayos cósmicos](#) (4 min)

7. Discusión final: preguntas para cada estudiante individualmente

- ¿Por qué Venus es tan increíblemente caliente? R: Tiene un fuerte efecto invernadero debido a su atmósfera.
- ¿Qué es exactamente una supernova? R: La explosión de una estrella.
- ¿Qué sucede si reemplazas nuestro Sol con un agujero negro de la misma masa? R: Nada, excepto que se pierde el calor del Sol.

## Evaluación sumativa:

Grados 5-10	5	6	7	8	9	10
Actividad y compromiso El	estudiante ha tenido dificultades para completar la tarea. El estudiante no ha mostrado signos de compromiso en la escuela o en el hogar.	El alumno sólo ha mostrado interés por el trabajo en ocasiones y ha tenido dificultades para encontrar motivación.	El estudiante ha mostrado interés en el trabajo principalmente tanto en casa como en la escuela.	El estudiante ha mostrado interés y compromiso para trabajar tanto en casa como en la escuela.	El alumno ha mostrado gran interés y compromiso tanto en clase como en casa.	El alumno ha mostrado gran interés, responsabilidad y compromiso tanto en clase como en casa.
Imagen general del trabajo después de la finalización Al	estudiante le faltan 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 completado todas las partes de la lista de verificación.	El estudiante ha completado todas las partes de la lista de verificación y puede ver que el estudiante se ha esforzado por incluir todas las partes.	El estudiante ha completado cada parte de la lista de verificación y se puede ver que el estudiante ha procesado el contenido.

<p>Mapa mental: estructura del texto, ortografía y disposición del texto.</p>	<p>Al mapa mental le faltan partes y encabezados importantes. El estudiante usa un número limitado de palabras y la variación es débil. El estudiante necesita mucho apoyo en términos de las habilidades digitales necesarias para completar la tarea. La tarea está llena de errores ortográficos y gramaticales.</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 en términos de las habilidades digitales necesarias para completar la tarea. La tarea está llena de errores ortográficos y gramaticales.</p>	<p>El mapa mental de un estudiante contiene lo básico, pero le faltan algunos datos importantes. En la mayoría de los lugares, el estudiante tiene un título donde la tarea lo requiere. El estudiante tiene ciertas deficiencias en las habilidades digitales requeridas para la tarea. El estudiante tiene varias omisiones y errores tipográficos sin corregir.</p>	<p>El mapa mental del estudiante incluye las cosas más importantes. El estudiante usa encabezados y sabe cómo pensar en sus elecciones de palabras. El estudiante tiene las habilidades digitales requeridas para el trabajo escolar, conoce los estándares básicos de ortografía y las estructuras del lenguaje escrito y sabe cómo usarlos en la producción de textos.</p>	<p>El contenido del mapa mental está listo. El estudiante tiene un título creativo y puede pensar en sus elecciones de palabras de muchas maneras. El estudiante tiene las habilidades digitales requeridas para la tarea. El alumno conoce las normas básicas de ortografía y las estructuras del lenguaje escrito y sabe utilizarlas de forma versátil en su mapa mental.</p>	<p>El mapa mental tiene todo el contenido solicitado y está estructurado de tal manera que el alumno pueda controlarlo. El texto está compilado de manera versátil. El alumno utiliza un lenguaje versátil y varía sus palabras. El alumno conoce las normas básicas de ortografía y las estructuras de la lengua escrita y sabe utilizarlas de forma versátil en la producción de textos.</p>
<p>Imágenes y leyendas Al</p>	<p>estudiante le faltan imágenes.</p>	<p>El estudiante tiene pocas imágenes y</p>	<p>El estudiante tiene imágenes,</p>	<p>El estudiante tiene imágenes</p>	<p>El estudiante tiene varias</p>	<p>El alumno dispone de imágenes</p>

		no tiene subtítulos.	pero no leyendas.	y texto relacionado.	imágenes y leyendas descriptivas.	polivalentes y texto descriptivo y explicativo.
Muestra responsabilidad por la realización del trabajo. Cooperación y respuesta de los compañeros El	alumno tenía dificultades para cooperar con su grupo y no escuchaba a sus compañeros. El estudiante no contestó las respuestas de sus compañeros y no tuvo en cuenta lo que contestó el grupo.	El estudiante tuvo dificultad 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.	El estudiante principalmente cooperó bien con su grupo. El estudiante recibió y dio retroalimentación de su grupo casi siempre de acuerdo a las instrucciones. La retroalimentación fue en su mayoría constructiva.	El alumno mostró responsabilidad y sobre todo una buena capacidad de cooperación. El estudiante recibió y dio retroalimentación de su grupo. La retroalimentación fue constructiva.	El estudiante mostró buena responsabilidad y buena cooperación. El alumno respondió de diversas maneras y tuvo en cuenta las respuestas que recibió de su grupo.	El estudiante mostró una excelente responsabilidad y una excelente cooperación. El estudiante trató de adaptarse a la tarea de una manera constructiva y digna para ayudar aún más al grupo en su trabajo. El estudiante recibió retroalimentación de su grupo y la tuvo en cuenta en su propio trabajo.
Destrezas	El alumno presenta claras carencias en la comprensión de la materia.	El alumno presenta deficiencias en la comprensión de la materia.	El estudiante muestra evidencia de cierto tipo de comprensión y de la materia aprendida.	El estudiante demuestra una buena comprensión y ha absorbido los contenidos más importantes de la materia.	El estudiante demuestra una excelente comprensión y domina los contenidos más importantes de la materia, pero no tiene los conocimientos suficientes.	El estudiante muestra una excelente comprensión y tiene un control total sobre el contenido.

<p>Aprendizaje de idiomas/inglés EI</p>	<p>alumno tiene gran dificultad para aprender palabras en inglés.</p>	<p>El estudiante tiene dificultades y desafíos con las palabras en inglés.</p>	<p>El estudiante conoce los conceptos y palabras más importantes del idioma inglés.</p>	<p>El estudiante demuestra que entiende la mayor parte de la parte en inglés.</p>	<p>El estudiante entiende bien y ha aprendido la mayoría de los conceptos y conoce todas las palabras en inglés.</p>	<p>El estudiante domina todos los conceptos y palabras en inglés.</p>
<p>La parte VR y el uso de la aplicación EI</p>	<p>alumno tiene dificultades evidentes para entender el funcionamiento de la aplicación Universe Sandbox. Muestra falta de interés y es descuidado en el uso del equipo necesario.</p>	<p>El estudiante tiene dificultad para entender cómo funciona la aplicación Universe Sandbox. Tratamos de seguir las instrucciones, pero no podemos mantener el interés todo el tiempo. El estudiante es a veces descuidado en el uso del equipo necesario.</p>	<p>El estudiante comprende las características principales de la aplicación Universe Sandbox. Mayormente sigue instrucciones, pero a veces le falta persistencia. Generalmente es cuidadoso con el equipo.</p>	<p>El estudiante muestra una buena comprensión de cómo funciona la aplicación Universe Sandbox. El alumno siempre sigue las instrucciones del profesor y es cuidadoso con el equipo.</p>	<p>El estudiante demuestra una excelente comprensión de cómo funciona la aplicación Universe Sandbox. Sigue siempre las instrucciones del profesor y es muy cuidadoso con el equipo.</p>	<p>El alumno controla el uso de la aplicación Universe Sandbox. Sigue siempre las instrucciones del profesor y ayuda a tus compañeros. Siempre ten cuidado con la tecnología.</p>

