

Actividad 4. ¿Cómo y para qué poner un satélite artificial en órbita terrestre?

PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Que los estudiantes reflexionen y analicen las dificultades que implica poner en órbita un satélite artificial, y los beneficios y las consecuencias éticas, sociales y ambientales que ello puede tener.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 6

Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la física con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA 3

Analizar el movimiento de cuerpos bajo la acción de una fuerza central en diversas situaciones cotidianas o fenómenos naturales, con base en conceptos y modelos de la mecánica clásica.

OA b

Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA g

Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

OA i

Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Pensar con conciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.
Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.

DURACIÓN

12 horas pedagógicas.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Activación

- A modo de introducción, los estudiantes leen o escuchan un texto como el siguiente, y responden posteriormente algunas preguntas:

Mecánica clásica y satélites

La mecánica clásica nos enseñó a poner satélites artificiales en órbita alrededor de la Tierra, pero tuvieron que pasar más de dos siglos para que la tecnología lo hiciera posible. Hoy, varios miles de satélites prestan los más variados servicios: en las comunicaciones, en la investigación científica e incluso en el espionaje. Las personas ya no podemos desconocer esta realidad. Muchos de nosotros empleamos satélites artificiales en el diario vivir y sin darnos cuenta, ya sea en forma directa o indirecta.

(Fuente: Texto elaborado por el equipo de ciencias de la UCE)

- ¿Sabían que hay miles de satélites girando alrededor de la Tierra?
- ¿Qué ideas, preguntas y sentimientos les evoca el texto?
- ¿Piensan que es necesario o es un derecho conocer los satélites artificiales que nos orbitan como planeta?
- ¿Habría satélites artificiales hoy si Isaac Newton no hubiese existido en la historia? Argumenten brevemente.

Investigación

- Los estudiantes desarrollan investigaciones sobre satélites artificiales, respondiendo:
 - Si con Newton tuvimos los conocimientos teóricos de mecánica necesarios para poner un satélite en órbita terrestre, ¿por qué hubo que esperar más de 200 años para hacerlo?
 - ¿Qué otras ciencias o ramas de la Física son indispensables para poner en órbita un satélite? ¿por qué?
 - ¿Cuándo usamos los ciudadanos, directa o indirectamente, satélites artificiales? Expliquen.
 - ¿Cuáles son los conocimientos físicos y matemáticos necesarios para poner en órbita un satélite?
 - ¿Cuáles son los satélites artificiales más importantes que otros países y Chile han puesto y pondrán en órbita? Consideren sus respectivas finalidades y su estado actual.
 - ¿Es importante que Chile tenga sus propios satélites artificiales?, ¿por qué?
 - ¿Cuáles son las implicancias éticas, sociales y ambientales asociadas al desarrollo, puesta en órbita y uso de satélites artificiales en la actualidad? Construyan argumentos.
- A partir de la investigación realizada sobre los satélites artificiales en órbitas terrestres, escogen uno que les interese, profundizan y luego:
 1. Responden preguntas como:
 - ¿Cuándo y por qué fue diseñado?
 - ¿Qué instrumentos porta?
 - ¿A qué país pertenece?
 - ¿Cuáles son las principales características de su órbita?
 - ¿Cuáles son sus medidas?
 - ¿Cuál es su vida útil?
 2. Socializan sus respuestas con sus compañeros, apoyados con el uso de TIC.

Diseño

- Los estudiantes diseñan una propuesta de satélite artificial destinado a resolver un problema para nuestro país, considerando:
 - Su finalidad y los instrumentos que portará (antenas transmisoras y receptoras, computador, cámaras fotográficas y/o de videos, termómetros, giroscopios, etc.).
 - La manera como debe orbitar la Tierra (la altura, si será una órbita ecuatorial o circumpolar, etc.) para la finalidad definida.
 - Cómo será llevado al espacio.
 - Cómo se financiará el proyecto.
 - Las implicancias sociales, éticas y ambientales de un proyecto como el definido.
 - El diseño de una maqueta a escala o un esquema que ilustre al satélite.

- Montan una exposición que dé cuenta de sus investigaciones acerca de los satélites y de su proyecto para la ciudadanía. Los grupos explican y defienden frente al curso, el proyecto de satélite que han definido y todas las variables que consideraron.

Observaciones al docente

- Hay que señalar que, para poner un satélite en órbita no bastan los conocimientos de mecánica que nos aportó Newton; fue necesario que se desarrollara una poderosa coherencia y muchos detalles de la electrónica que no estaban en su época.
- Mencionar que habitualmente empleamos satélites artificiales en nuestros computadores y teléfonos celulares cuando:
 - Usamos sistemas de geolocalización, Google Maps o sistemas de GPS (o sistema de posicionamiento global).
 - Cuando vemos televisión satelital gracias a antenas parabólicas que se conectan con satélites.
 - Cuando vemos televisión abierta o por cable que muestra programación en directo de otros países.
 - Cuando en la televisión vemos meteorólogos que hacen predicciones del tiempo. Ellos obtienen gran parte de la información que usan de los satélites, por ejemplo, sus mapas sinópticos, gracias a satélites artificiales.
- Puede aportar ideas durante el desarrollo de la actividad. Por ejemplo, en relación con la finalidad del satélite artificial, se puede sugerir uno destinado a:
 - Medir los cambios en los recursos hídricos del país, incluyendo lagunas, ríos y glaciares.
 - Descubrir antiguos asentamientos humanos y proteger recursos arqueológicos.
 - Identificar fallas tectónicas y hacer estudios sobre sismos y tsunamis.
 - Vigilar bosques para prevenir incendios forestales y deforestación.
 - Hacer una prospección de recursos minerales (metálicos y no metálicos).
 - Vigilar las fronteras para identificar tráfico de drogas o armas.
 - Proporcionar internet gratuito a toda la población.
 - Monitorear siembras y cultivos que pueden verse afectados por lluvias, sequías, heladas, etc.
 - Realizar una investigación astronómica en longitudes de onda que no atraviesan la atmósfera.
- Si los estudiantes tienen dificultades para buscar información en la primera y segunda etapas, orientarlos a buscarla en las distintas agencias espaciales que tienen las potencias del mundo y que lideran el área de los satélites (Estados Unidos, NASA; Unión Europea, ESA; Francia, CNES; Japón, JAXA; etc.).

- Finalmente, los estudiantes tienen el desafío de diseñar un experimento científico para que se haga en condiciones de ingravidez. Para esto:
 - Suponen, por ejemplo, que han ganado un premio consistente en viajar por un mes a la Estación Espacial Internacional. ¿Qué experimento científico creen que podrían realizar allí?, ¿por qué?

Observaciones al docente

- Para inspirarse, sugiera buscar información sobre las liceanas chilenas que en 1999 enviaron chinitas al espacio (ver, de Explora: www.curriculumnacional/link/https://www.explora.cl/blog/2015/09/14/a-16-anos-del-viaje-a-la-nasa-la-historia-de-las-liceanas-chilenas-que-mandaron-chinitas-al-espacio/), lo que constituyó un gran experimento que probó la efectividad de estos insectos como eventuales controladores de plagas en el espacio.
- Otra idea motivadora para despertar el entusiasmo de los estudiantes es hacerlos reflexionar e investigar aspectos como:
 - Qué ocurre en situaciones de ingravidez con:
 - La llama de una vela.
 - Agua en un frasco a medio llenar.
 - El comportamiento de diversos animales.
 - El crecimiento de las plantas.
 - Cómo se las arreglan los astronautas con:
 - Abastecerse de oxígeno para respirar.
 - Mantener las cabinas presurizadas.
 - Salir y entrar de la Estación para realizar caminatas espaciales.
 - El aseo personal.
 - Alimentarse.
 - Dormir.
 - El reciclaje del agua.
 - El deshacerse de los desperdicios.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Justifican la selección e integración de conocimientos de la mecánica clásica y de otras ciencias para el análisis de problemas.
- Analizan implicancias de proyectos e iniciativas científico-tecnológicas que requieren conocer la acción de fuerzas centrales para su funcionamiento.
- Analizan implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales asociadas al desarrollo tecnológico.

RECURSOS Y SITIOS WEB



- Duarte, C. (2019). *CelesTrak, una herramienta para entender las aplicaciones espaciales*. Recuperado de www.curriculumnacional/link/https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=186
- European Space Agency. *Órbitas de satélites*. Recuperado de [www.curriculumnacional/link/http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_ES/SEM3E3GXF_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_ES/SEM3E3GXF_0.html)
- Fuerza Aérea de Chile. *Fasat-Charlie*. Recuperado de [www.curriculumnacional/link/http://www.ssot.cl/](http://www.ssot.cl/)
- Futurizable. (2017). *Descubre el interesante mundo de los satélites*. Recuperado de [www.curriculumnacional/link/https://futurizable.com/satelites/](https://futurizable.com/satelites/)
- Martínez Rodríguez-Osorio, R. (2009). *Tipos de órbitas. Constelaciones de satélites*. ETSI de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de [www.curriculumnacional/link/http://www.gr.ssr.upm.es/docencia/grado/csat/material/CSAT09-2-OrbitasConstelaciones.pdf](http://www.gr.ssr.upm.es/docencia/grado/csat/material/CSAT09-2-OrbitasConstelaciones.pdf)
- NASA. (2015). *¡Somos expertos en órbitas!* Recuperado de [www.curriculumnacional/link/https://spaceplace.nasa.gov/geo-orbits/sp/](https://spaceplace.nasa.gov/geo-orbits/sp/)
- S.N. (2015) *Uso de los satélites*. Recuperado de [www.curriculumnacional/link/http://satelitesartificiales32.blogspot.com/2015/10/aplicaciones-de-satelites-estos.html](http://satelitesartificiales32.blogspot.com/2015/10/aplicaciones-de-satelites-estos.html)