

Serie

**Explorar
para aprender**

Indagar a través de
proyectos integradores

Acceso al espacio exterior

Avances y desafíos en la Argentina



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires

Jefe de Gobierno

Horacio Rodríguez Larreta

Ministra de Educación

María Soledad Acuña

Director General de Planeamiento Educativo

Javier Simón

Gerenta Operativa de Currículum

Mariana Rodríguez

Subsecretario de Tecnología Educativa y Sustentabilidad

Santiago Andrés

Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa

María Lucía Feced Abal

Subsecretario de Carrera Docente

Manuel Vidal

Subsecretario de Gestión Económico Financiera y Administración de Recursos

Sebastián Tomaghelli

Subsecretaria de la Agencia de Aprendizaje a lo Largo de la Vida

Eugenia Cortona

Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)

Gerencia Operativa de Currículum (GOC)

Mariana Rodríguez

Equipo de generalistas de Nivel Secundario: Bettina Bregman (coordinación), Cecilia Bernardi, Ana Campelo, Cecilia García, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Isabel Malamud, Julieta Santos

Especialistas: Sebastián Frydman, Gabriela Giménez, Fernanda Marascchio, Hernán Miguel

Equipo Editorial de Materiales y Contenidos Digitales (DGPLEDU)

Coordinación general: Silvia Saucedo

Coordinación editorial: Marcos Alfonzo

Edición y corrección: Bárbara Gomila, Marta Lacour

Corrección de estilo: Ana Premuzic, Sebastián Vargas

Diseño gráfico y desarrollo digital: Octavio Bally

Asistencia editorial: Leticia Lobato

ISBN: en trámite

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este material para venta u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en Internet: 15 de enero de 2020.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación.
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2020.
Carlos H. Perette y Calle 10. -C1063- Barrio 31 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2020 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

Presentación

Este proyecto del área de Ciencias Exactas y Naturales forma parte de la serie Explorar para aprender. Constituye un material destinado a docentes de tercer año que invita a realizar propuestas de enseñanza articulando diferentes campos disciplinares. Para conocer más acerca de la serie, su propósito, los títulos que la integran y el modo de trabajar que se propone, se sugiere consultar el documento [Presentación general](#).

El acceso al espacio exterior y la presencia humana y tecnológica en él plantean, en un futuro cercano, la necesidad de analizar el papel de nuestro país en relación con el resto de las naciones. Por una parte, la reflexión acerca de los usos del espacio resulta de interés, en tanto comprende problemas de relevancia social para nuestras comunidades y para la humanidad en general. Por otra, es importante conocer la capacidad de la ciencia y la tecnología para influir en las decisiones de uso sustentable del espacio, considerando a las futuras generaciones y al resto de las especies vivas del planeta. Por estos motivos, se hace necesaria la formación de ciudadanía informada para el escenario presente y futuro del país, con plena conciencia acerca de los desafíos que el tema plantea a la sociedad en general y, particularmente, al ámbito científico y tecnológico.

La Argentina tendrá capacidad de acceso al espacio para colocar cargas útiles livianas (satélites de órbita baja y de peso moderado). Para ello, se está construyendo el Centro Espacial Manuel Belgrano, base de lanzamiento en las cercanías de Bahía Blanca. Al mismo tiempo, nuestro país ocupa lugares de vanguardia en la región respecto de la temática espacial, al contar con satélites de comunicaciones (ARSAT) y de teleobservación de la Tierra (SAOCOM y otros), que proveen datos para el avance de la ciencia y la producción mediante el relevamiento de la humedad del suelo, la posibilidad de generar alertas tempranas ante catástrofes naturales y contaminaciones, la detección de cambios en la salinidad de los océanos y la provisión de información para comprender y anticipar fenómenos asociados con el clima y sus cambios.

En el contexto mundial, puede señalarse que el organismo estadounidense NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) provee datos abiertos obtenidos mediante una flota de satélites, a la vez que se propone llevar seres humanos al planeta Marte para la década de 2030, utilizando la Luna como punto de trasbordo intermedio. Los Estados Unidos y otros países, entre los cuales se encuentra la Argentina, están



analizando las normativas y reglamentando la posibilidad de desarrollar la minería en asteroides. La agencia rusa Roscosmos se concentra en la estación espacial al contribuir con módulos que componen el cuerpo principal, al que luego se unió el módulo de la NASA. Rusia se propone estudiar la superficie de Venus, la de Marte y la de Fobos, una de las lunas de Marte; contempla también la posibilidad de enviar misiones robóticas a Marte. Por su parte, la Agencia Espacial Europea (ESA) tiene vigente y en desarrollo una serie de misiones, algunas de ellas destinadas a la observación de la Tierra, de la Luna y de Marte; se destaca la misión ExoMars, que se propone estudiar la biología en Marte. En 2003, China se convirtió en el tercer país en enviar seres humanos al espacio utilizando tecnología propia (luego de la Unión Soviética y de los Estados Unidos). Los planes espaciales de China, en la actualidad, incluyen la construcción de una estación espacial permanente en 2020 y la realización de expediciones tripuladas a la Luna.

El propósito del desarrollo de este proyecto es ofrecer una aproximación conjunta a los campos disciplinares de las Ciencias Naturales, la Matemática y la Física, Agro y Ambiente e Informática, mediante el estudio de una problemática transversal que puede ser abordada en común y desde la especificidad de cada una. Así, se procura contribuir a:

- Poner de manifiesto las fortalezas de los conocimientos científicos y tecnológicos del país sobre el acceso al espacio y el campo satelital.
- Ofrecer oportunidades para comprender los problemas de relevancia social y económica que pueden abordarse a partir del uso de las tecnologías en el campo espacial y satelital.
- Promover una visión sustentable y de mejora de la calidad de vida para los seres humanos y el resto de las especies vivas de nuestro planeta, a partir de la implementación de soluciones en el campo espacial y satelital.
- Promover la valoración del rol de las mujeres en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.



Focalización

Esta etapa presenta una aproximación al estudio de los conocimientos, las tecnologías y los servicios que se ponen en juego para que nuestro país logre tener acceso al espacio exterior. En la actualidad, son muy pocos los países que tienen acceso al espacio y que pueden ofrecer el servicio de colocar satélites¹ en órbita, transportar cargas a las estaciones espaciales en órbita y transportar personas al espacio, ya sea a las estaciones orbitales o en viajes a la Luna o a Marte. La Argentina se propone ofrecer el servicio de llevar satélites a órbita baja y podrá concretar esta tecnología en pocos años. De este modo, el área de acceso al espacio se suma como uno más de los campos científicos y tecnológicos en los que el país está a la vanguardia en la región.

Para orientar la indagación inicial, se propone el trabajo con la película *Talentos ocultos* (*Hidden Figures*), de 2016. La trama reseña el papel que jugaron en los Estados Unidos, a comienzos de la década de los sesenta, mujeres empleadas de la NASA a cargo de los cálculos matemáticos manuales, necesarios para garantizar el viaje de acceso al espacio y la vuelta segura de los primeros astronautas de ese país, dadas las condiciones de combustible, aceleración máxima que soporta el organismo humano, variación de la gravedad con la altura, etcétera. Durante ese período, se implementaron las primeras computadoras IBM, con lo cual también se produjo una revolución tecnológica que llevaría la aventura espacial a nuevos horizontes.

El problema sexista de otorgar, según estereotipos, ciertas tareas a varones y otras a mujeres, sumado a que las mujeres protagonistas de esta historia son afrodescendientes, muestra una complejidad sociocultural importante, en medio de los desarrollos científicos y tecnológicos, y pone en primer plano problemas sociales y políticos en el contexto histórico de muchos desafíos para la ciencia y la tecnología.

En nuestro país todavía hay trabajo por hacer respecto del protagonismo de las mujeres en el desarrollo científico y tecnológico, como en el caso de la informática, la matemática y algunas de las ciencias naturales y las ingenierías, en las que la presencia de mujeres es menor que la de varones, lo que obedece a múltiples motivos y a un imaginario social que parece favorecer que las mujeres realicen otras tareas, alejadas de esos campos de conocimiento. Se llevan adelante varios esfuerzos para que la

elección vocacional no esté condicionada por los estereotipos asociados al género y, en este sentido, es indispensable remover la idea de que las ingenierías, la matemática y la informática no son campos profesionales idóneos para las mujeres. El trabajo con estudiantes en torno a la película, basada en episodios reales, puede sumar mucho a los esfuerzos en esta dirección. Al mismo tiempo, como primera aproximación a los comienzos históricos de la aventura espacial humana, permite apreciar la complejidad del desafío tecnológico que se afrontaba. Las preguntas que pueden guiar el inicio de la propuesta, a partir de la visualización de la película, son las siguientes:

- ¿Qué personas estaban encargadas de realizar los cálculos para los primeros viajes espaciales? ¿Cuál era su formación, su modo de vida? ¿Qué papel se les otorgó en la historia de la astronáutica?
- ¿Qué tecnologías tenían disponibles las personas encargadas de esos cálculos?
- ¿Cómo influyó la revolución tecnológica en la planificación y en el control de los vuelos al espacio?
- ¿Qué papel te hubiera gustado jugar en esa historia si hubieras estado allí?

Algunas preguntas que pueden orientar el proyecto

Para orientar y profundizar la indagación sobre la temática del acceso al espacio, se despliega el siguiente menú de opciones e interrogantes. Entre ellos, el lugar que ocupa actualmente la Argentina en la actividad de exploración espacial y sus perspectivas futuras, en las que tiene un lugar destacado. Podrá optarse por recorridos diferentes, según los intereses del grupo, seleccionando aquellos que resulten más atractivos.

- ¿Cuáles fueron las dificultades que enfrentó la humanidad para lograr llegar al espacio y volver a la Tierra de manera segura?
- ¿Qué tipo de cálculos era necesario realizar para asegurar un vuelo al espacio y cuáles eran los riesgos que se corría, en caso de que dichos cálculos no fueran exactos?
- ¿Cómo son las fuerzas que sufren los astronautas en el interior del cohete, desde su lanzamiento hasta llegar a la órbita?
- ¿Cómo es la gráfica de la altura del cohete, durante el tiempo que está en órbita?



- ¿Cómo es la gráfica del ascenso del cohete, durante su lanzamiento y hasta llegar a la órbita? (Se puede realizar un gráfico de altura en función del tiempo).
- ¿Cómo es la gráfica de la altura en función del tiempo, para la entrada de la nave en la atmósfera y hasta su recupero en la Tierra?
- Para algunas de las gráficas (o para alguna parte de esas gráficas), ¿cuál sería una ecuación matemática que parezca ajustarse de modo aproximado?
- ¿Qué diferencias encuentran entre lo que comprendían o sabían antes de hacer las gráficas, y lo que comprenden o saben después de hacerlas? ¿Para qué les parece que sirve hacer las gráficas?
- ¿Qué fuerzas actúan sobre los objetos que están en la nave? ¿Por qué mientras la nave está en órbita parece no haber gravedad, aunque está cerca de la Tierra?
- ¿Qué tipo de radiación llega a la nave, cuando está fuera de la atmósfera, y por qué aquí ha sido filtrada por las altas capas de la atmósfera?
- ¿Qué imágenes se pueden tomar estando en órbita que no podrían tomarse desde la Tierra, por la presencia de la atmósfera?
- ¿Cuáles son los usos de los satélites que permiten mejorar la calidad de vida para los seres humanos y otras especies y que pueden favorecer un desarrollo sustentable?
- ¿Qué conocimientos y desarrollos tecnológicos son necesarios para poder transportar cargas y personas al espacio?
- ¿Cuáles son los desarrollos que nuestro país ya ha alcanzado en esta área?

Cuestiones que se sugiere acordar con los/las estudiantes en esta etapa

- ¿Qué queremos saber, comprender, investigar?
- ¿Cómo lo haremos? ¿Qué fuentes, materiales e información buscaremos?
- ¿Con qué propósito u objetivo investigamos este tema?



Exploración

En esta etapa del desarrollo del trabajo, se propone orientar la indagación hacia el área de interés de cada campo disciplinar y concentrar el relevamiento de fuentes y recursos afines a cada una. De esta manera, los/las estudiantes tendrán oportunidad de profundizar en el abordaje o perspectiva que caracteriza a cada uno de los campos del conocimiento que intervienen en la temática elegida.

A continuación, se sugieren distintos recursos para trabajar en torno a los interrogantes planteados. Su utilización o la búsqueda de nuevas fuentes se relaciona con el tipo de producción que los grupos de estudiantes seleccionen para la última etapa: la de comunicación de saberes. Por este motivo, es importante que se anticipe cuáles serán las distintas producciones finales, de modo que esto oriente la recolección de información y su análisis.

Sugerencias de recursos para la exploración

Informática

Puede ser de interés:

- Explorar las diversas aplicaciones para el teléfono celular que permiten visualizar los satélites en órbita.
- Comprender el funcionamiento y las ventajas de conformar flotas de varios satélites, ya que cada satélite toma fotografías de la Tierra constantemente, pero cada uno pasa cerca de la antena receptora terrestre una sola vez cada 48 horas.
- Encontrar la función que debe cumplir la inteligencia artificial de una sonda espacial para resolver el problema del tiempo de telecomunicaciones con la Tierra.

Se sugiere la búsqueda de simuladores para dispositivos portátiles (*notebooks, tablets* o celulares) que pueden utilizarse en la actualidad para visualizar el sistema planetario, simular un vuelo espacial en órbita terrestre y el acople con otras naves, el alunizaje y otros viajes espaciales en general.

Esa búsqueda puede estar guiada hacia simuladores de juego que introducen las dificultades dinámicas, o bien hacia otros más asociados con la información de objetos



celestes, para así permitir evaluar el interés de esos objetos en función de alguna necesidad de los seres humanos u otras especies. Algunos de ellos pueden ser los siguientes:

- **Programas de software interactivos**

- [Celestia](#). *Software* para la exploración del universo. Permite visualizar objetos celestes: planetas, estrellas, asteroides, galaxias y nebulosas.
- [Eyes on the Solar System](#), NASA. Serie de aplicaciones interactivas que permiten visualizar de manera inmersiva diferentes objetos celestes y sus características:
 - » *Eyes on Earth* (“Ojos sobre la Tierra”): la Tierra, su temperatura y otras características globales, las tormentas, la ubicación de los centros de observación astronómica, etcétera.
 - » *Eyes on Solar System* (“Ojos sobre el Sistema Solar”): los planetas del Sistema Solar, sus lunas, los asteroides y las misiones espaciales enviadas para el estudio de cada objeto.
 - » *Eyes on Exoplanets* (“Ojos sobre los planetas exteriores”): los planetas descubiertos alrededor de otras estrellas, distintas del Sol.
- [NASA Space Place](#). Sitio interactivo en el que se pueden encontrar trivias, juegos y desafíos de armado de naves dedicados a diferentes áreas del espacio: la Tierra, el Sol, el Sistema Solar, el universo, las naves espaciales y un área para docentes.
- [OpenSpace](#). *Software* de visualización de datos interactivos de código abierto, diseñado para visualizar todo el universo conocido y retratar los esfuerzos continuos de la humanidad para investigar el cosmos.
- [SpaceEngine](#). Universo virtual realista que permite viajar entre estrellas, de galaxia en galaxia, aterrizando en cualquier planeta, luna o asteroide, con la capacidad de explorar su paisaje alienígena. Se puede alterar la velocidad del tiempo y observar cualquier fenómeno celestial. Todas las transiciones son ininterrumpidas. Este universo virtual tiene un tamaño de miles de millones de años luz de ancho y contiene miles de millones de sistemas planetarios. La generación de procedimientos se basa en el conocimiento científico real, por lo que *SpaceEngine* representa el universo de la manera en que la ciencia moderna lo considera. Los objetos celestes reales también están presentes, incluidos los planetas y las lunas de nuestro Sistema Solar, miles de estrellas cercanas con exoplanetas recién descubiertos y miles de galaxias que se conocen actualmente.



- [Solar System NASA](#). Permite explorar de manera interactiva los objetos del sistema solar incluyendo cometas, asteroides y meteoritos y las misiones enviadas a cada objeto.
- [Solar System Scope](#). Permite visualizar la dinámica del Sistema Solar desde afuera, y también el movimiento aparente del cielo para diferentes ubicaciones en la Tierra y para diferentes épocas, mostrando la configuración de las constelaciones y del Sistema Solar para cada fecha.

• Recursos descriptivos del campo espacial nacional

- CONAE y VENG
 - » [“El Plan Espacial Nacional 2016-2027”](#) (Plan de CONAE), en canal de la agencia *Télam*.
 - » [“Acceso al Espacio”](#), en Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
 - » [“Video Institucional de Veng SA”](#), en canal *Veng SA*.
 - » [“¿Cómo desarrolló Argentina uno de los satélites más avanzados del mundo? Tres claves sobre el SAOCOM”](#) en canal *BID*.
 - » [“#NocheEspacial | Lanzamiento del satélite argentino SAOCOM 1A”](#), en el canal de la TV Pública Argentina.
- INVAP
 - » [“INVAP: Tecnología de punta Argentina”](#), en canal *UNTVision*.
 - » [“INVAP Satélites 2019”](#), en canal *INVAP*.

El plan de acceso al espacio y el monitoreo y control de órbitas de satélites tiene diferentes apoyos desde la Tierra. Con estos recursos, las/los estudiantes pueden realizar búsquedas que les permitan apreciar los diferentes aspectos que deben considerarse para tener en funcionamiento una tecnología espacial y de satélites. Entre ellos, una fábrica de cohetes, tecnología de motores de cohetes, combustibles, bases de lanzamiento, bases terrenas de control de los cohetes, centros de diseño y fabricación de satélites o de partes de satélites, centros de control de vuelo de satélites, etcétera.

El trabajo con esta selección de recursos permite indagar sobre:

- Las etapas necesarias para contar con tecnología espacial y satelital.
- Los lugares del país involucrados en esta área de desarrollo: centros de diseño, construcción, ensamblaje, lanzamiento y control de cohetes y satélites, etcétera.



- La información que obtiene y puede ofrecer el país a partir de sus diferentes satélites y tecnologías espaciales.
- La cobertura que tienen los satélites argentinos para ofrecer datos de la Tierra y servicios de telecomunicaciones.

Ciencias Naturales

Para las ciencias naturales puede ser de interés explorar recursos que contribuyan a:

- Comprender las diferencias entre las órbitas de los satélites geoestacionarios y las de los demás satélites, para obtener una cobertura de toda la Tierra a lo largo de las horas. Tener en cuenta que los satélites geoestacionarios son aquellos que desde la Tierra siempre se ven en el mismo lugar del cielo, por lo cual su órbita tiene que estar sincronizada con la rotación terrestre. En cambio, para obtener un relevamiento del terreno, hace falta que el satélite “recorra” su órbita por encima de la Tierra, y así lograr hacer un “barrido” de observación del terreno. Para lograrlo, el satélite tiene que tener una órbita no sincronizada con la rotación, sino que su paso por el cielo le permita enfocar diferentes partes del terreno como si observara “gajos” de la Tierra en su paso diario.
- Identificar las ventajas por las que se decide lanzar los satélites desde la zona de Bahía Blanca y dónde están ubicadas las estaciones de seguimiento de un cohete que se dirige a una órbita polar.
- Evaluar los tiempos de ida y vuelta de las señales desde la Tierra al satélite, o incluso en el caso de una sonda que está explorando la superficie de Marte y envía imágenes desde allí.

Matemática y Física

Se sugiere que, en la exploración, se incluya la utilización de métodos gráficos y esquemas para explicar y mostrar desafíos o cuestiones como las siguientes u otras similares:

- Describir el modo en que se determina la altura y la posición del cohete durante su ascenso, si se dispone de tres estaciones terrenas con radar que detectan el cohete simultáneamente.



- Esquematizar de modo gráfico un modo de determinar la posición con solo dos estaciones terrenas que vean el cohete al mismo tiempo.
- Imaginar o analizar cómo se puede lograr la determinación con solo una estación terrena.

Agro y Ambiente

Es posible indagar y explorar las cuestiones y los recursos que siguen:

- El modo en que las imágenes satelitales aportan información relevante para la producción agropecuaria. Para ello, se propone la lectura del artículo [“Nuevos satélites argentinos, con servicios para el agro”](#), en *SLT - Sobre la Tierra*, publicación de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.
- Las características de la denominada “agricultura de precisión”, analizando cuáles son sus principales desarrollos tecnológicos y de qué manera incorporan la tecnología satelital. Se puede consultar el trabajo de investigación [Agricultura de Precisión](#), de Emiliano García y Fernando Flego, de la Universidad de Palermo.
- Las soluciones tecnológicas basadas en imágenes satelitales e inteligencia artificial para mejorar el cuidado de nuestro planeta; se puede observar y revisar el sitio [Al for Earth](#), de la empresa Microsoft.
- La utilidad de la tecnología geoespacial para el seguimiento de las situaciones de desastre ambiental; resulta de interés tomar el concepto de “gestión del riesgo ambiental” y las etapas necesarias para su eficaz desarrollo, y analizar en cuáles la teledetección puede resultar de mayor utilidad. Puede consultarse [“Conceptos básicos de la gestión de riesgos”](#), en la página del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación.
- [ARSAT](#). Portal de ARSAT, empresa de telecomunicaciones del Estado argentino que brinda servicios de transmisión de datos, telefonía y televisión por medio de infraestructura terrestre, aérea y espacial. En su página web se presentan sus funciones y proyectos.
- [LatamSat](#). Compañía de asesoramiento satelital.
- [SATELLOGIC](#). Compañía de análisis geoespacial que brinda servicios de imágenes.
- [VENG S.A.](#) Empresa argentina de servicios y desarrollos tecnológicos con especialidad en la actividad espacial. Designada por el organismo del estado CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) para la distribución de las imágenes del satélite SAOCOM.



Cuestiones que se sugiere acordar con los/las estudiantes en esta etapa

- ¿Qué elementos recopiló y averiguó cada integrante del grupo?
- ¿De qué manera esta información, los datos y las imágenes contribuyen a despejar los interrogantes iniciales?
- ¿Todo el material tiene la misma relevancia? ¿Qué es más importante y qué, menos? ¿Por qué?
- ¿Hace falta profundizar la indagación?
- ¿De qué modo se podría explorar esa información?



Reflexión

En esta etapa, se ofrecerá oportunidad para la revisión, la sistematización y la organización de la información obtenida en la fase de exploración. Considerando lo indagado acerca del acceso al espacio exterior, se propone habilitar instancias de reflexión sobre el uso que hace la humanidad de él. En este sentido, se fomenta el pensamiento crítico, en línea con el tratamiento de problemáticas de relevancia social. Interesa enfatizar la articulación de saberes científicos y tecnológicos con el contexto histórico y social en el que cobran sentido. En este proceso de reflexión, las/los estudiantes se apropian tanto de algunas ideas y conceptos sobre la temática del acceso y del uso del espacio como de modos de conocer vinculados a ella. Esto puede dar pie a plantearse algunas inquietudes acerca de posibles desarrollos laborales en el campo científico o tecnológico.

Esta fase puede enfocar los siguientes aspectos:

- Los distintos roles que juegan las instituciones ligadas al campo espacial y satelital.
- La valoración de los distintos problemas (de importancia local, regional o global) que han sido abordados por satélites de diseño local y los modos en que la tecnología espacial y satelital puede brindar una mejora en la calidad de vida de nuestra sociedad.
- Las estrategias definidas para elegir la ubicación de las bases de lanzamiento.
- La ubicación geográfica estratégica de la Argentina para un tipo particular de lanzamientos y acceso al espacio.
- Diversos usos de la tecnología espacial y satelital; por ejemplo, para el sistema de GPS, para la determinación de la evolución de los hielos y para la mejora de los indicadores sobre cambios en el clima.
- La forma en que los datos de registro del satélite se transforman en visualizaciones.
- Las similitudes entre un registro de altura del terreno por parte de un satélite y el modo en que funciona un escáner 3D.
- La necesidad de comunicar a la ciudadanía información sobre este tema.
- La reflexión personal de cada estudiante acerca de su deseo de involucrarse o no en este campo de desarrollo, imaginando contribuciones o tipos de trabajo que podría realizar.

Cuestiones que se sugiere acordar con los/las estudiantes en esta etapa

- ¿Cuáles son las ideas centrales que se quieren recuperar?
- ¿Cuáles son las conclusiones a las que se llegó?
- ¿Toda la información es coincidente? ¿Existen tensiones u opiniones diferentes entre la información reunida? ¿En qué aspectos se hallan las diferencias?
- ¿Cómo tomar el material encontrado para resolver los interrogantes iniciales?



Comunicación

Esta etapa se centra en la elaboración de una producción colaborativa, con la intención de comunicar las conclusiones y síntesis elaboradas a lo largo de los recorridos anteriores. Se proponen los siguientes productos:

- Muestra interactiva acerca de lugares relevantes sobre el acceso al espacio y el uso de satélites de diseño nacional. Se pueden incluir fotografías temáticas, maquetas, simuladores y juegos participativos, entre otros.
- Producción de material audiovisual para la difusión del estado de desarrollo del campo espacial y satelital argentino.
- Actividad de cierre acerca de la participación ciudadana; por ejemplo, la producción de un video testimonial en el que una persona, grupo o comunidad ha resuelto un problema importante mediante el uso de estas tecnologías, o la organización y el desarrollo de un debate sobre la utilización humana del espacio, entre otras posibilidades.



Secuencias didácticas

Se incluye a continuación una recomendación de secuencias didácticas elaboradas por la Gerencia Operativa de Currículum (GOC) del Ministerio de Educación del GCABA que trabajan contenidos y propuestas afines a los temas desarrollados y que pueden resultar útiles y oportunas para los/las docentes o para los/las estudiantes en su conjunto o alguna de las actividades propuestas. Cada secuencia comienza con una presentación que permite introducirse en la temática y la propuesta. Se puede consultar el catálogo [Publicaciones digitales para el Nivel Secundario](#).

Serie Profundización de la NES. Propuestas disciplinares. ED Ciencias

- [Ciencias Naturales. Reflejos de la Tierra](#). Ministerio de Educación e Innovación. Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología. Dirección General de Planeamiento Educativo, Gerencia Operativa de Currículum (2019). Buenos Aires, Argentina: GCABA.
- [Física. Ciudades sostenibles](#). Ministerio de Educación e Innovación. Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa. Dirección General de Planeamiento Educativo, Gerencia Operativa de Currículum (2019). Buenos Aires, Argentina: GCABA.
- [Físico-química. El laberinto del efecto invernadero. ¿Habrà una salida?](#) Ministerio de Educación e Innovación. Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa. Dirección General de Planeamiento Educativo, Gerencia Operativa de Currículum (2019). Buenos Aires, Argentina: GCABA.

Serie Profundización de la NES. Propuestas disciplinares

- [Físico-química. Eclipses. Conocimiento científico y reflexión filosófica](#). Ministerio de Educación e Innovación. Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología. Dirección General de Planeamiento Educativo, Gerencia Operativa de Currículum (2019). Buenos Aires, Argentina: GCABA.
- [Físico-química. Primer alunizaje, el gran salto para la humanidad](#). Ministerio de Educación e Innovación. Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología. Dirección General de Planeamiento Educativo, Gerencia Operativa de Currículum (2019). Buenos Aires, Argentina: GCABA.

- [Geografía. ¿Cómo estudiar los espacios urbanos y rurales?](#) Ministerio de Educación e Innovación. Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa. Dirección General de Planeamiento Educativo, Gerencia Operativa de Currículum (2018). Buenos Aires, Argentina: GCABA.
- [Geografía. Situaciones de desastre.](#) Ministerio de Educación e Innovación. Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa. Dirección General de Planeamiento Educativo, Gerencia Operativa de Currículum (2018). Buenos Aires, Argentina: GCABA.



Bibliografía

- Córdoba, D. (2019). *Huellas en la Luna. El programa lunar Apolo: descubriendo historias y derribando mitos*. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores.
- Rossetti, A.; Bernal, M.; Pizzolo, C. y Cabrera, R. (2016). *Satélites*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Lorenzen, D. H. (2013). *Misión: la Tierra. Los satélites exploran nuestro planeta*. Postdam: H. F. Ullmann Publishing.

Notas

- 1 Al mencionar “satélites” en esta secuencia nos referimos a satélites artificiales y no a satélites naturales.





Vamos Buenos Aires