

Ciencias Naturales

Un pequeño y gran salto para la humanidad

Sexto grado



Serie PROPUESTAS DIDÁCTICAS PRIMARIA



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires



JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

María Soledad Acuña

SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Diego Javier Meiriño

DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

María Constanza Ortiz

GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM

Javier Simón

SUBSECRETARIO DE CIUDAD INTELIGENTE Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Santiago Andrés

DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN DIGITAL

Mercedes Werner

GERENTE OPERATIVO DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Roberto Tassi

SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL

Jorge Javier Tarulla

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA

Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

Sebastián Tomaghelli



SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SSPECT)

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)

GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)

Javier Simón

EQUIPO DE GENERALISTAS DE NIVEL PRIMARIO: Marina Elberger (coordinación), Lucía Finocchietto, Marcela Fridman, Patricia Frontini, Ida Silvia Grabina

ESPECIALISTA: Julio Cabrera

SUBSECRETARÍA DE CIUDAD INTELIGENTE Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA (SSCITE)

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN DIGITAL (DGED)

GERENCIA OPERATIVA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA (INTEC)

Roberto Tassi

ESPECIALISTAS DE EDUCACIÓN DIGITAL: Julia Campos (coordinación), Josefina Gutiérrez, María Lucía Oberst

IDEA ORIGINAL DE EQUIPO EDITORIAL DE MATERIALES DIGITALES (DGPLEDU)

Mariana Rodríguez (coordinación), Octavio Bally, María Laura Cianciolo, Ignacio Cismondi, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Manuela Luzzani Ovide, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta, Silvia Saucedo.

EQUIPO EDITORIAL EXTERNO

COORDINACIÓN EDITORIAL: Alexis B. Tellechea

DISEÑO GRÁFICO: Estudio Cerúleo

EDICIÓN: Fabiana Blanco, Natalia Ribas

CORRECCIÓN DE ESTILO: Federico Juega Sicardi

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

Ciencias naturales, un pequeño y gran salto para la humanidad : sexto grado. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2019.

Libro digital, PDF - (propuestas didácticas primaria)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-673-463-9

1. Educación Primaria. 2. Ciencias Naturales. I. Título.
CDD 372.357

ISBN 978-987-673-463-9

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 reventa u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en los materiales de esta serie y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican, de parte del Ministerio de Educación e Innovación 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.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de junio de 2019

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología.

Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2019.

Holmberg 2548/96, 2º piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2019 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

Los materiales de la serie Propuestas Didácticas - Primaria presentan distintas propuestas de enseñanza para el sexto grado de las escuelas primarias de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Para su elaboración se seleccionaron contenidos significativos de todas las áreas del *Diseño Curricular para la Escuela Primaria. Segundo ciclo*, respetando los enfoques de cada una. En las secuencias didácticas se ponen en juego, además, contenidos de áreas transversales incluidos en otros documentos curriculares, tales como los *Lineamientos curriculares para la Educación Sexual Integral en el Nivel Primario* y el *Anexo Curricular de Educación Digital Nivel Primario*. A partir de este marco, se proponen temas que permiten abordar en la escuela problemáticas actuales de significatividad social y personal para los alumnos.

Los materiales que componen la serie se ofrecen como aportes al momento de diseñar una propuesta específica para cada grupo de alumnos. Al recorrer cada una de las secuencias, el docente encontrará consignas, intervenciones posibles, oportunidades de profundizar y de evaluar, así como actividades y experiencias formativas para los alumnos. Estos materiales promueven también la articulación con la secundaria, dado que comparten los enfoques para la enseñanza de las distintas áreas y abordan contenidos cuyo aprendizaje se retoma y complejiza en el nivel secundario.

Las secuencias didácticas propuestas no pretenden reemplazar el trabajo de planificación del docente. Por el contrario, se espera que cada uno las adapte a su propia práctica, seleccione las actividades sugeridas e intensifique algunas de ellas, agregue ideas diferentes o diversifique consignas.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica areal y otra presenta distintos niveles de articulación entre áreas a través de propuestas biareales y triareales. Cada material presenta una secuencia de enseñanza para ser desarrollada durante seis a diez clases. Entre sus componentes se encuentran: una introducción, en la que se definen la temática y la perspectiva de cada área; los contenidos y objetivos de aprendizaje; un itinerario de actividades en el que se presenta una síntesis del recorrido a seguir; orientaciones didácticas y actividades en las que se especifican las consignas y los recursos para el trabajo con los alumnos así como sugerencias para su implementación y evaluación.

La inclusión de capacidades, como parte de los contenidos abordados, responde a la necesidad de brindar a los alumnos experiencias y herramientas que les permitan comprender,



dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos. El pensamiento crítico, el análisis y comprensión de la información, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, el cuidado de sí mismo, entre otros, son un tipo de contenido que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Con ese objetivo, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los alumnos desarrollen estas capacidades y las consoliden.

Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los alumnos. En algunos casos, se incluyen actividades diversificadas con el objetivo de responder a las distintas necesidades de los alumnos, superando la lógica de una única propuesta homogénea para todos. Serán los equipos docentes quienes elaborarán las propuestas didácticas definitivas, en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que esta serie constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad propuestas que den lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

María Constanza Ortiz
Directora General de Planeamiento Educativo

Javier Simón
Gerente Operativo de Currículum



¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de la serie Propuestas Didácticas - Primaria cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



Portada



Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Actividades

Galileo y las primeras observaciones telescópicas de la Luna

Actividad 1

a. Galileo Galilei fue un famoso astrónomo que vivió en Italia entre 1564 y 1642. Fue el primero en observar la Luna con un telescopio, en el año 1610. Los siguientes párrafos tomados del libro *El antejo de Galileo* (Wolovelsky y Onna, 2013) narran ese momento.

Actividad anterior

Actividad siguiente

Pie de página

Volver a vista anterior — Al clicar regresa a la última página vista.



Ícono que permite imprimir.



Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Galileo y las primeras observaciones telescópicas de la Luna

Explicitación de ideas acerca de la superficie lunar (vista a ojo desnudo).

1

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Actividad anterior

Botón que lleva a la actividad anterior.

Actividad siguiente

Botón que lleva a la actividad siguiente.

Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

Íconos y enlaces

1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al clicar se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a la web o a un documento externo.



Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.

“Título del texto, de la actividad o del anexo”



Indica apartados con orientaciones para la evaluación.



Índice interactivo

 **Introducción**

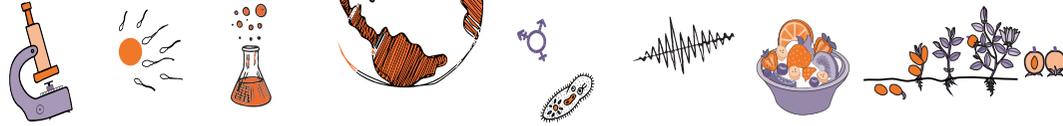
 **Contenidos y objetivos de aprendizaje**

 **Itinerario de actividades**

 **Orientaciones didácticas y actividades**

 **Orientaciones para la evaluación**

 **Bibliografía**



Introducción

Esta secuencia didáctica propone abordar las siguientes cuestiones: ¿qué vieron los primeros astrónomos que observaron la Luna con un telescopio? ¿Cuáles fueron las principales misiones enviadas allí? ¿En qué contexto mundial se produjo la primera caminata lunar? ¿Es cierto que llegamos a la Luna? ¿En qué situación se encuentra actualmente la exploración lunar? ¿Qué sabemos hoy de nuestro satélite natural?

En este sentido, se trabajará sobre ciertas ideas básicas y alcances de contenidos que forman parte del subbloque “El Universo” (bloque “La Tierra y el Universo” del Diseño Curricular de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires), relacionados con la utilización de telescopios y naves espaciales para el estudio del cielo y de los astros. En particular, estos contenidos se contextualizan en las estrategias desarrolladas por las y los científicos para el estudio de la Luna a lo largo del tiempo.

El recorrido teórico de la secuencia presenta, entonces, una perspectiva histórica y social del conocimiento científico: inicia con las primeras observaciones de la Luna realizadas por Galileo Galilei con su telescopio en 1610, continúa con las principales misiones espaciales que la exploraron físicamente a partir de la segunda mitad del siglo XX y finaliza con las misiones no tripuladas enviadas a la Luna en el siglo XXI (e, incluso, se presenta información acerca de un programa recientemente anunciado por la NASA destinado a volver a enviar seres humanos a la Luna luego de varias décadas).

Un momento clave del recorrido propuesto está vinculado con la carrera espacial del siglo XX y el famoso alunizaje del Apolo 11, por lo que ambos acontecimientos históricos se analizan en detalle (abriendo, incluso, el debate en relación con sus aspectos más controversiales). Cabe resaltar que, mientras se escribe esta secuencia, en el año 2019, se conmemoran los 50 años de la llegada de los seres humanos a la Luna (hecho ocurrido en julio de 1969).

A lo largo de la secuencia, a su vez, se ofrecen instancias para que las y los alumnos adviertan qué conocimientos sobre las características de la Luna se produjeron en cada etapa histórica abordada.

Por otro lado, desde Educación Digital, se propone que las alumnas y los alumnos puedan desarrollar las competencias necesarias para realizar un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello, y según lo planteado en el Anexo Curricular para la Educación Digital en el Nivel Primario, es preciso pensarlas aquí en tanto recursos



Diseño Curricular
para la Escuela
Primaria



Anexo Curricular
para la Educación
Digital en el Nivel
Primario



disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje y la construcción de conocimiento en forma articulada y contextualizada con las áreas de conocimiento, y de manera transversal. A su vez, se fomenta el desarrollo de la alfabetización digital, a partir de instancias que promueven la búsqueda y selección responsable de información en internet.



Contenidos y objetivos de aprendizaje

Ciencias Naturales

Ejes/Contenidos

Idea básica

- Debido a las grandes distancias a las que se encuentran los objetos, es necesario utilizar instrumentos complejos para ampliar la información que se obtiene de la observación del cielo.

Alcances

- Información sobre el uso de los telescopios.
- Distintos usos de satélites artificiales:
 - Otros instrumentos (telescopios espaciales y sondas) para estudiar el cielo.

Contenidos específicos de la propuesta

- Galileo y las primeras observaciones telescópicas de la Luna.
- Características de la superficie lunar vista con el telescopio.
- Funcionamiento y características básicas de la imagen generada por los telescopios ópticos.
- La carrera espacial del siglo XX y los primeros viajes a la Luna.
- La misión Apolo 11 y la llegada a la superficie lunar.
- Aspectos controversiales del alunizaje de 1969.
- La exploración lunar en el siglo XXI.
- Características de la Luna según imágenes generadas en misiones espaciales.

Modos de conocer

- Formulación de preguntas y confrontación de anticipaciones.
- Argumentación.
- Búsqueda de información en diversas fuentes: interpretación, selección y contrastación.
- Registro, organización y comunicación de la información.

Objetivos de aprendizaje

Se espera que, al finalizar la secuencia didáctica, las y los alumnos puedan:

- Reconocer la importancia histórica de las primeras observaciones telescópicas de la Luna.
- Identificar las características de la superficie lunar vista con el telescopio.
- Describir el funcionamiento y las características básicas de las imágenes generadas por telescopios ópticos.
- Explicitar los logros de las principales misiones espaciales enviadas a la Luna (previas al Apolo 11) durante la carrera espacial del siglo XX.
- Reconocer el famoso caso de la misión Apolo 11 y analizar críticamente los aspectos controversiales del alunizaje de 1969.
- Describir las características de la superficie lunar a partir de registros audiovisuales generados durante la exploración espacial.
- Conocer las misiones no tripuladas enviadas a la Luna en el siglo XXI y la situación actual de la exploración lunar.



Educación Digital

Competencias digitales involucradas

- Exploración y representación de lo real.

Objetivos de aprendizaje

- Ubican, organizan, analizan, evalúan, sintetizan, usan y reelaboran de modo crítico información de diversas fuentes y medios, entendiendo las características y la retórica de lo digital.

El presente material promueve que las y los alumnos sean capaces de buscar y analizar información de distintas fuentes y formatos, identificando los propósitos de la búsqueda y considerando su validez, confiabilidad y pertinencia. También fomenta la sistematización y la organización de la información relevada. A su vez, procura que intercambien sus interpretaciones acerca de las temáticas trabajadas en forma activa, crítica y respetuosa, en el marco de un proceso colectivo de construcción de conocimientos.



Itinerario de actividades



Actividad 1

Galileo y las primeras observaciones telescópicas de la Luna

Explicitación de ideas acerca de la superficie lunar (vista a ojo desnudo). Lectura de fragmentos del libro *El anteojo de Galileo*. Confrontación de ideas con registros telescópicos realizados por Galileo Galilei en 1610.

1



Actividad 2

Construcción y funcionamiento de un telescopio óptico casero

Construcción de un telescopio casero. Observación de objetos lejanos (incluida la Luna). Lectura de un texto informativo. Sistematización de conceptos a través de la elaboración de un breve párrafo.

2



Actividad 3

La exploración lunar del siglo XX

Investigación en torno a las principales misiones espaciales enviadas a la Luna (previas a 1969). Análisis de un texto sobre el contexto mundial en el que se produjeron dichos lanzamientos y redacción de breve párrafo al respecto.

3



Actividad 4

La misión Apolo 11 y la llegada a la Luna

Observación del video del lanzamiento y del alunizaje del Apolo 11 (año 1969). Complejización de lo observado en los videos a partir del testimonio de Neil Armstrong. Registro de características de la Luna según las imágenes ofrecidas.

4



Actividad 5

Controversias en torno a la misión Apolo 11

Visualización del video del descenso de Armstrong a la Luna y descripción del video de la primera caminata lunar. Debate acerca de la veracidad de las imágenes y del alunizaje. Confrontación de ideas a partir de la lectura de un texto.

5



Actividad 6

La exploración lunar en el siglo XXI

Búsqueda de noticias de misiones enviadas a la Luna en el siglo XXI. Lectura de texto que presenta la actualidad de la exploración lunar y las características de la Luna observadas en imágenes provenientes de ciertas misiones.

6



Orientaciones didácticas y actividades

En las actividades propuestas, es deseable que el o la docente explicité los sentidos de las instancias de trabajo y su relación con los contenidos. Asimismo, es importante que promueva intercambios con el grupo que permitan establecer vínculos entre las actividades, de modo que se advierta el sentido integral de la secuencia y se evite una mirada fragmentada del recorrido teórico presentado.

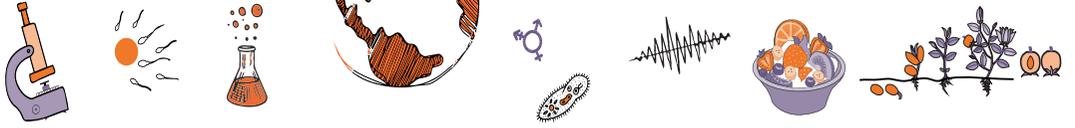
Actividad 1. Galileo y las primeras observaciones telescópicas de la Luna

Para comenzar la secuencia, el o la docente presentará el tema comentando que, a lo largo de estas clases, aprenderán ciertos contenidos vinculados a la Luna y a los modos en los que históricamente los seres humanos la hemos estudiado (especialmente, a través de telescopios y exploraciones espaciales).

La presente actividad está diseñada para ser desarrollada en una clase de 80 minutos. En un primer momento, se propone que el o la docente explique que, durante siglos, los seres humanos observaron la Luna a ojo desnudo (a simple vista) y describieron su aspecto visible. Para esto, se pueden retomar algunos de los contenidos trabajados en quinto grado y elaborar una lista de las características que presenta a simple vista nuestro satélite natural. Es probable que las y los alumnos se refieran al aspecto de la Luna (fases), a la presencia de tonalidades blancas y grises, a manchas oscuras, entre otras. Se puede orientar la indagación hacia las características del relieve lunar visto desde la Tierra, el cual parece ser perfectamente liso y pulido (no parece presentar irregularidades, como sucede en nuestro planeta).

En un segundo momento, se propone comparar las características de la superficie lunar listadas anteriormente con las que se perciben a través del telescopio. Para ello, se trabajará con el libro *El antejo de Galileo* (Wolovelsky y Onna, 2013) y se hará un análisis referido a las primeras observaciones telescópicas realizadas por el astrónomo italiano Galileo Galilei en 1610. El libro está disponible en formato digital y también en papel en las escuelas.





Galileo y las primeras observaciones telescópicas de la Luna

Actividad 1

- a. Galileo Galilei fue un famoso astrónomo que vivió en Italia entre 1564 y 1642. Fue el primero en observar la Luna con un telescopio, en el año 1610. Los siguientes párrafos tomados del libro *El anteojo de Galileo* (Wolovelsky y Onna, 2013) narran ese momento. Léanlos y luego respondan.



El anteojo de Galileo

El mensajero de los astros

Cae la noche y la Luna brilla sobre el cielo. Un hombre, de mirada penetrante y barba entrecana, acomoda con cuidado y precisión lo que parece ser simplemente un tubo. Pero aquel elemento no es solo un cilindro hueco, en sus extremos lleva unas particulares lentes de vidrio.

Lo mira nuevamente y lo orienta con cuidado hacia un punto particular del cielo. Coloca su ojo detrás del ocular de su telescopio y observa, tal vez con incredulidad, la superficie de la Luna. Poco tiempo después, volcará su particular mirada en una serie de espléndidos dibujos.

- ¿Qué características de la superficie lunar creen que habrá observado Galileo con su telescopio? En grupos, dibujen cómo se imaginan la superficie de la Luna vista con dicho instrumento y elaboren una lista de sus características.
- b. Lean el capítulo 1 completo del libro de Wolovelsky y Onna y respondan:
- ¿Qué aportes realizó Galileo, con su instrumento, al conocimiento sobre la Luna?
 - ¿Coinciden las características de la Luna descritas por Galileo en sus registros con las que anticiparon ustedes en la consigna a? ¿Qué similitudes y diferencias encuentran?
 - ¿Qué diferencias encuentran entre las características de la superficie lunar observadas con el telescopio por Galileo y las que se observan a simple vista desde la Tierra?

Actividad siguiente



Para finalizar, se realizará una puesta en común de la actividad. Algunas ideas centrales para registrar en las carpetas son:



- Cuando observamos la Luna a simple vista desde la Tierra, su superficie no parece presentar irregularidades (es decir, parece ser lisa y pulida).
- Las primeras observaciones telescópicas de la Luna realizadas por Galileo Galilei en 1610 mostraron que, a diferencia de lo que se ve a simple vista, la superficie lunar presenta numerosos cráteres y montañas.

Como cierre de la clase, en forma opcional y ampliatoria, se puede ofrecer la lectura de los otros capítulos del libro mencionado.

Actividad 2. Construcción y funcionamiento de un telescopio óptico casero

La presente actividad está diseñada para ser desarrollada en dos clases de 80 minutos. En la primera, se propone la construcción, en grupos, de un telescopio óptico casero con materiales accesibles. En el anexo 1 “Guía para la construcción de un telescopio casero”, se ofrece una orientación para el armado. Es importante aclarar que el telescopio construido es sencillo y de baja potencia, por lo que será útil para observar objetos lejanos (torres, edificios, árboles e incluso la Luna), pero difícilmente se puedan distinguir, por ejemplo, las irregularidades de la superficie lunar. También es necesario advertir que el telescopio no debe utilizarse para observar el Sol, dado que puede dañar la visión.

En la segunda clase, se trabajará sobre el funcionamiento y las características de la imagen generada por los telescopios a partir de la lectura de un texto. No se espera que se aborden los aspectos más complejos de su funcionamiento óptico, pero sí que comprendan que los telescopios captan gran cantidad de luz y la dirigen hacia el interior de nuestros ojos, lo cual permite aumentar el tamaño y calidad de las imágenes de los objetos observados. Asimismo, es importante que las y los alumnos reconozcan cuáles son las características de las imágenes generadas por estos instrumentos. Por último, se propone la escritura de un texto en el que se relacionen los contenidos trabajados en esta actividad.



Anexo 1
Guía para la
construcción de
un telescopio
casero

Construcción y funcionamiento de un telescopio óptico casero

Actividad 2

- a. Construyan un telescopio casero a partir de la orientación presente en el anexo 1 “Guía para la construcción de un telescopio casero”.
- b. Utilicen el instrumento que construyeron para observar objetos lejanos (edificios, torres, la Luna, etc.). Presten atención a las imágenes generadas por el telescopio casero y respondan las siguientes preguntas:



Anexo 1
Guía para la
construcción de
un telescopio
casero



- ¿Cómo es el tamaño de los objetos observados con el telescopio respecto del tamaño percibido a simple vista?
- ¿Los objetos se observan al derecho con el instrumento? ¿O la imagen presenta algún tipo de inversión (de arriba abajo y/o de derecha a izquierda)?
- ¿Cómo se observa la Luna con tu instrumento? ¿El telescopio construido posee la potencia suficiente para observar algunos detalles de nuestro satélite natural?

c. Lean el siguiente texto:

El telescopio óptico

Desde que Galileo utilizó por primera vez su telescopio óptico para la observación del cielo, este instrumento se volvió fundamental para las y los astrónomos. Hasta ese momento, las únicas observaciones posibles eran a simple vista. Este tipo de observaciones tiene la limitación de que no se puede aumentar el tamaño de la imagen de los objetos observados. La estructura de nuestras pupilas (círculo negro ubicado en el centro de los ojos, cuyo diámetro máximo es de alrededor de 7 milímetros) limita la cantidad de luz que ingresa a nuestros ojos y, por lo tanto, el aumento con el que vemos los objetos. Si el diámetro de nuestras pupilas fuese mayor, podríamos tener la posibilidad de visualizar imágenes de mayor tamaño, brillo y calidad. Esto ocurre con algunos animales, como en el caso de los búhos y las lechuzas, que tienen gran precisión en su sentido de la vista debido, entre otras cosas, a sus enormes ojos y sus pupilas circulares.

Los telescopios ópticos permiten, precisamente, que ingrese mayor cantidad de luz a nuestros ojos. Estos instrumentos están formados por un tubo con un par de lentes en sus extremos de varios centímetros de diámetro (incluso algunas pueden llegar a medir un metro). Estas lentes “juntan” o captan gran cantidad de luz y, como si fueran un embudo, la dirigen hacia nuestros ojos. De esta manera, los telescopios permiten observar objetos con mayor precisión, generando una imagen aumentada, más brillante y de mejor calidad.

No obstante, por efecto del sistema de lentes utilizado, la imagen de los telescopios ópticos sencillos suele estar invertida de “arriba abajo” y de “derecha a izquierda”. Los telescopios más avanzados poseen mecanismos para corregir estas imágenes y evitar dichas inversiones.



- Utilizando la información leída, escriban un breve texto que describa las características de las imágenes que observaron con sus telescopios.

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

Sobre el final de la actividad, se realizará una puesta en común en donde se podrán dejar por escrito las siguientes ideas:

- Las observaciones a simple vista están limitadas por la cantidad de luz que ingresa a nuestros ojos, lo cual depende del tamaño de nuestras pupilas y de las características de nuestro sistema visual.
- Las observaciones telescópicas permiten juntar o captar mucha luz y conducirla hacia nuestros ojos. De esta manera, se obtienen imágenes de mayor aumento, brillo y calidad.
- Las imágenes generadas por los telescopios ópticos sencillos se caracterizan por estar invertidas de “arriba abajo” y de “derecha a izquierda”.

Actividad 3. La exploración lunar del siglo XX

Al comenzar, se propone que el o la docente comente que, a partir de esta actividad, ya no estudiarán la Luna vista desde la Tierra y con telescopios, sino que iniciarán su estudio desde un nuevo punto de vista: el de las misiones espaciales destinadas a explorar físicamente nuestro satélite natural. Para esto, investigarán sobre algunas de las misiones espaciales previas al alunizaje de 1969, que fueron fundamentales para que finalmente se pudiera llegar a visitar la superficie lunar.

La actividad está diseñada para ser implementada en dos clases de 80 minutos. En la primera clase, se propone una instancia grupal de investigación bibliográfica de cuatro misiones espaciales pioneras que fueron claves en la exploración lunar: Luna 1 (Metcha), Luna 9, Zond 5 y Apolo 8. Cada grupo debe investigar una de estas misiones y completar una tabla de registro. Posteriormente, se propone una instancia de socialización de la información para que las y los alumnos puedan completar la tabla con los datos recabados por todos los grupos.



En la segunda clase, se propone la lectura de un texto (ver el anexo 2 “La exploración espacial”) y la elaboración de un breve escrito en el que se sintetice cuáles fueron las condiciones que, a nivel mundial, condujeron a la carrera espacial y a la exploración lunar en el siglo XX.



Anexo 2
La exploración espacial

La exploración lunar del siglo XX

Actividad 3

Casi 350 años después de las pioneras observaciones telescópicas de Galileo, los seres humanos desarrollamos tecnologías que nos permitieron viajar a la Luna y explorarla de cerca.

- a. Investiguen en libros, en la biblioteca o en internet acerca de las siguientes misiones espaciales enviadas a la Luna en el siglo XX y completen la tabla de registro. En caso de que busquen en internet, les sugerimos ver los siguientes videotutoriales en el Campus Virtual de Educación Digital: [¿Cómo hago para validar una página Web?](#) y [¿Cómo hago para verificar si la información en una página web está actualizada?](#)

Misión espacial	¿Qué país la lanzó?	¿En qué año fue lanzada?	¿Cuál era su misión?	¿Qué fue lo que logró?
Luna 1				
Luna 9				
Zond 5				
Apolo 8				

- b. Lean el texto que se encuentra en el anexo 2 “La exploración espacial” y subrayen las ideas principales. ¿Qué condiciones impulsaron, a nivel mundial, la exploración del espacio y el lanzamiento de naves a la Luna a mediados del siglo XX? Para contestar esta pregunta, elaboren un breve texto.



Anexo 2
La exploración espacial

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

Sobre el final de la actividad, se realizará una puesta en común y sistematización de la información. Algunas ideas centrales para el registro son:



- La exploración lunar fue posibilitada por el gran desarrollo científico y tecnológico alcanzado por Estados Unidos y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) durante la carrera espacial del siglo XX.
- Existieron numerosas misiones previas a la llegada del ser humano a la Luna, entre las cuales podemos mencionar: Luna 1 (URSS, 1963; primera sonda en sobrevolar la Luna); Luna 9 (URSS, 1966; primer alunizaje no tripulado); Zond 5 (URSS, 1968; primer viaje ida y vuelta de seres vivos a la Luna), y Apolo 8 (Estados Unidos, 1968; primera misión tripulada por seres humanos en orbitar la Luna).

En forma opcional y ampliatoria, se pueden investigar otras misiones claves de la carrera espacial internacional así como hitos espaciales argentinos.

Actividad 4. La misión Apolo 11 y la llegada a la Luna

La presente actividad está diseñada para ser implementada en una clase de 80 minutos. En un primer momento, se propone observar los videos del lanzamiento del Apolo 11 ([“Liftoff for Apollo 11”](#)) y del alunizaje de la nave ([“The Eagle Has Landed”](#)), ambos disponibles en el canal de ABC News. Dado que estos videos se encuentran en idioma inglés, el o la docente puede aclarar a la clase algunos detalles: en el primer video puede oírse la cuenta regresiva del despegue, mientras que en el segundo se escucha parte de la charla técnica que los astronautas mantuvieron con quienes se encontraban en la base de la NASA localizada en Houston (Estados Unidos). Este diálogo menciona aspectos referidos a la altura a la que se encuentra la nave en cada momento, a los tiempos restantes para el alunizaje, entre otras cuestiones.

A partir del video del alunizaje, se realizará una descripción de las características de la superficie lunar vistas desde la nave. Para esto, también se trabajará con un texto en donde el propio Neil Armstrong cuenta cómo vivió el momento del alunizaje (ver anexo 3 “El alunizaje según Neil Armstrong”).



Anexo 3
El alunizaje
según Neil
Armstrong

La misión Apolo 11 y la llegada a la Luna

Actividad 4

El 16 de julio de 1969 a las 9:32 horas (hora argentina), se produjo el lanzamiento de la famosa misión espacial Apolo 11 desde Cabo Cañaveral (Estados Unidos) con destino a la Luna. Esta misión llevaba en la nave o módulo lunar Eagle a tres astronautas a bordo (Neil Armstrong, Edwin Aldrin y Michael Collins). Cuatro días después, el 20 de julio de 1969 a las 16:18 horas de Argentina, el Eagle llegaría a la superficie de la Luna. Luego de pocas horas, los astronautas pisarían por primera vez el suelo lunar.



Observen los videos, disponibles en el canal de ABC News, sobre el lanzamiento del Apolo 11 ([“Liftoff for Apollo 11”](#)) y el alunizaje de la nave, es decir, del “aterrizaje” en la superficie de la Luna ([“The Eagle Has Landed”](#)).

- ¿Qué características presenta la superficie lunar vista desde la nave durante el alunizaje?
- Lean el texto del anexo 3 “El alunizaje según Neil Armstrong” e identifiquen las características de la superficie lunar observadas por dicho astronauta.
 - Vuelvan a ver el video e intenten registrar las características mencionadas por Armstrong en el texto. ¿Pudieron observar cosas que no habían detectado en la primera visualización del video? ¿Qué datos aportan estas nuevas observaciones al conocimiento de la superficie de la Luna?



Anexo 3
El alunizaje
según Neil
Armstrong

← **Actividad anterior**

Actividad siguiente →

En la puesta en común, se puede vincular esta actividad con lo trabajado en la actividad 1, comparando las características de la superficie lunar vistas con el telescopio y las registradas a través de la exploración espacial. Algunas ideas centrales para anotar en las carpetas son:



Ver actividad 1

- El Apolo 11 fue una famosa misión espacial estadounidense enviada con tripulación humana a la Luna en el año 1969. Si bien esta misión presentó sus complicaciones, fue exitosa: logró colocar a los primeros seres humanos sobre la superficie lunar.
- Las imágenes de la superficie de la Luna vistas durante el alunizaje del Eagle presentan características que son coherentes con las observadas a través de los telescopios. Según el video del alunizaje de 1969 y los registros del astronauta Neil Armstrong, la superficie lunar tiene rocas de gran tamaño y enormes cráteres, cuyas laderas son muy empinadas.

Actividad 5. Controversias en torno a la misión Apolo 11

En esta actividad se ofrecen algunos elementos para el debate, aún vigente en el discurso y en el imaginario social, acerca de la veracidad de las imágenes y las filmaciones generadas durante la misión Apolo 11 en 1969. La tarea propuesta no pretende agotar o clausurar el debate, sino abrirlo a partir de algunos elementos que permiten el análisis crítico de las imágenes y de los discursos que ponen bajo sospecha el alunizaje. En este sentido, es importante aclarar que esta no es una cuestión controversial o de discusión en el interior

de la comunidad científica, en tanto las y los investigadores no tienen dudas de la proeza científico-tecnológica realizada por el Apolo 11.

La actividad está diseñada para ser implementada en dos clases de 80 minutos. En la primera de ellas, a modo de introducción, se propone observar el video del momento en el que Armstrong desciende del Eagle y pisa por primera vez suelo lunar, [“One Small Step”](#), disponible en el canal de NASA Johnson. El o la docente puede aclarar que, en el inicio, el video muestra dos filmaciones en simultáneo: a la izquierda pueden apreciarse las imágenes originales de los archivos de la NASA, mientras que a la derecha pueden verse las mismas imágenes, pero procesadas y restauradas en 2009. En relación con el audio del video (que se encuentra en inglés), puede indicar que se oyen los diálogos técnicos que los astronautas (en especial, Armstrong) mantuvieron con la base de la NASA ubicada en Houston (Estados Unidos) durante el descenso a la superficie lunar. Asimismo, puede hacer notar el momento en el que Neil Armstrong, al descender del Eagle, pisa con su bota izquierda el suelo lunar y pronuncia la histórica frase: “That’s one small step for a man, one giant leap for mankind” [Este es un pequeño paso para un hombre, un gran salto para la humanidad].

Posteriormente, se propone visualizar el video de la primera caminata de los astronautas en la superficie lunar, [“Man On The Moon \(1969\)”](#), disponible en el canal de British Pathé, y, en pequeños grupos, realizar una descripción del video a partir de la toma de apuntes y algunas preguntas guía. En relación con el audio (que se encuentra en inglés), el o la docente puede indicar que al principio se oye la voz de un presentador que señala que los seres humanos llegaron a la Luna en julio de 1969; posteriormente, se escucha parte de los diálogos entre los astronautas y la base de la NASA. En este sentido, es importante aclarar que la actividad propuesta solo hace hincapié en la descripción y el análisis de las imágenes (no en los audios originales, dado que presentan baja calidad y una importante especificidad técnica).

Luego de esta descripción, se plantea un análisis acerca de algunos interrogantes surgidos en torno a la veracidad de las imágenes y, por lo tanto, del alunizaje. En este caso, se propone que las y los alumnos elaboren sus propias explicaciones para dichos interrogantes.

En la segunda clase, se propone la lectura de un texto informativo (ver anexo 4 “La comunidad científica y los debates en torno al alunizaje de 1969”), en el que se presentan explicaciones científicas para los interrogantes planteados y se solicita que las comparen con las respuestas que el curso elaboró en la clase anterior.



Anexo 4
La comunidad científica y los debates en torno al alunizaje de 1969



Controversias en torno a la misión Apolo 11

Actividad 5

- a. Observen el video de la primera caminata de los astronautas en la superficie lunar, [“Man On The Moon \(1969\)”](#), disponible en el canal de British Pathé, ocurrida el 21 de julio de 1969 a las 22:56 horas de Argentina. Tomen apuntes de lo observado, prestando atención a las siguientes preguntas guía:
- ¿Hay alguna fuente luminosa en la escena? ¿De dónde creen que proviene?
 - ¿Qué características presenta el cielo lunar? ¿Cuál es su color? ¿Es un cielo diurno o nocturno? ¿Se observan objetos (estrellas, planetas, entre otros)?
 - ¿Cómo son los movimientos de los astronautas?
 - ¿Qué ocurre con la bandera cuando la colocan en la superficie lunar? ¿Flamea o queda fija en su posición?
- b. Desde el mismo momento en que Estados Unidos transmitió el video de la caminata y de la exploración lunar, hubo quienes pusieron bajo sospecha la veracidad de las imágenes. A continuación, se presentan algunos de los interrogantes más controversiales acerca del alunizaje. Léanlos e intenten responderlos según sus propias ideas.
- ¿Por qué no hay cuerpos celestes en el cielo lunar que vemos en el video?
 - ¿Por qué los astronautas se desplazan con pasos lentos y saltos cortos (de baja altura), similares a los que podemos dar en la Tierra? ¿Podían dar saltos de mayor altura para recorrer mayores distancias? ¿Por qué no lo hicieron?
 - ¿Por qué flamea levemente la bandera si no se percibe que haya vientos?
- c. Lean el texto del anexo 4 “La comunidad científica y los debates en torno al alunizaje de 1969” y confronten sus respuestas de la consigna **b** con la información brindada por el texto. ¿Qué respuestas dio la comunidad científica a los interrogantes anteriormente mencionados? ¿Coinciden con las de ustedes?



Anexo 4
La comunidad científica y los debates en torno al alunizaje de 1969

← **Actividad anterior**

Actividad siguiente →

Como cierre, se puede proponer buscar y ver el video del regreso del Apolo 11 a la Tierra (producido el 24 de julio de 1969 a las 12:50 horas de Argentina) en los sitios web de videos YouTube o Vimeo a partir de las siguientes palabras claves: apollo 11 + retrieval, o apollo 11 + recovery. Algunas ideas centrales para el registro son:

- El alunizaje del Apolo 11 fue puesto en duda desde el primer momento por ciertos sectores sociales (incluso hoy hay quienes dudan de este hecho).
- Algunos de los interrogantes planteados tienen que ver con las características del cielo en la

Luna, con los movimientos de los astronautas y con el movimiento de la bandera colocada sobre la superficie lunar, entre otros.

- La comunidad científica ha logrado explicar los distintos interrogantes mencionados. En este sentido, las y los científicos no tienen dudas de la autenticidad de las imágenes y de la veracidad de la proeza científico-tecnológica realizada por la misión Apolo 11.

Actividad 6. La exploración lunar en el siglo XXI

La presente actividad está diseñada para ser implementada en dos clases de 80 minutos. En la primera, se propone una instancia de trabajo grupal de búsqueda de noticias y artículos periodísticos que hagan referencia a la situación de la exploración lunar en el siglo XXI. Esta exploración se viene realizando con naves no tripuladas, que estudian la Luna y envían imágenes a la Tierra. En particular, se propone investigar las siguientes misiones: SELENE (también llamada Kaguya; Japón, 2007-2009), Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO, Estados Unidos, 2009) y Chang'e-4 (China, 2018).

En la segunda clase, se ofrece la lectura del texto presente en el anexo 5 “La exploración lunar en el siglo XXI”, en el cual se hace referencia a las misiones espaciales enviadas a la Luna en los últimos años y a las características que, con la ayuda de este tipo de exploraciones, conocemos de nuestro satélite natural. A su vez, se hace mención allí a un reciente e impactante anuncio de la NASA (realizado en mayo de 2019) en relación con su programa espacial Artemisa, con el cual pretende volver a enviar tripulación humana a la Luna para el año 2024 (recordemos que el último alunizaje con seres humanos a bordo se produjo en 1972). El o la docente puede encontrar más información sobre este nuevo programa en la página oficial de la [NASA](https://www.nasa.gov).



Anexo 5
La exploración
lunar en el
siglo XXI

La exploración lunar en el siglo XXI

Actividad 6

- Busquen en diarios, revistas e internet noticias y artículos periodísticos sobre las misiones SELENE, Lunar Reconnaissance Orbiter y Chang'e-4. Indiquen el año de lanzamiento de cada una, el país que la lanzó, cuál fue su misión y cuáles fueron sus logros.
- Lean el texto del anexo 5 “La exploración lunar en el siglo XXI” y respondan las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué ninguna de las misiones enviadas a la Luna en lo que va del siglo XXI transportó tripulación humana?



Anexo 5
La exploración
lunar en el
siglo XXI



- ¿Qué nuevas características de la superficie lunar, y de la Luna en general, agrega el texto leído? Amplíen el listado de características de nuestro satélite natural con esta nueva información.
- ¿Qué datos aporta el texto acerca del reciente anuncio de la NASA vinculado al programa espacial Artemisa? ¿Cuál es su importancia en términos científicos e históricos?

← Actividad anterior

Algunas ideas centrales para registrar en las carpetas, luego de la puesta en común, son:

- Tras los primeros alunizajes, el envío de seres humanos a la Luna se vio desalentado debido al alto costo de las misiones tripuladas y a las extremas condiciones ambientales de nuestro satélite natural.
- En el siglo XXI, se ha privilegiado el envío de naves pequeñas, más económicas y sin tripulación a bordo.
- En la actualidad, sabemos que la Luna es desértica y carece de atmósfera, entre otras características. En conjunto, estas condiciones hacen que nuestro satélite natural sea inhabitable.
- No obstante, la NASA ha anunciado recientemente un ambicioso programa espacial, llamado Artemisa, a través del cual pretende volver a enviar seres humanos a la Luna para el año 2024. La intención es explorarla en profundidad y desarrollar conocimientos y tecnologías para, posteriormente, iniciar un viaje tripulado a Marte.

Orientaciones para la evaluación

Para la instancia de evaluación, se propone elaborar una muestra en la que se comparta con la comunidad educativa parte de los contenidos trabajados durante la secuencia.



Para la muestra, se sugiere diseñar una mesa de trabajo en la que se aborden los principales interrogantes y contenidos trabajados en torno a la Luna y a los modos de estudiarla. Esta mesa podría contar con una cartelera con imágenes, una computadora con los videos vistos durante la secuencia y con alumnos y alumnas ofreciendo explicaciones para las personas visitantes, entre otros recursos y estrategias.

A su vez, cada grupo podría producir un material escrito acerca del contenido o la tarea asignada.



Anexo 1

Guía para la construcción de un telescopio casero

A continuación, se detalla una guía para la construcción de un telescopio óptico casero. También pueden acceder a esta guía a través del video [“Ciencia para ti: Realiza un telescopio”](#), disponible en el canal de El Universal y elaborado por el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional de México (UNAM).

Materiales

Cartón corrugado de 47,5 cm de largo (el cual, además, debe tener 18 cm de un lado y 30 cm del lado opuesto); otro fragmento de cartón corrugado (preferentemente de un color distinto) que tenga 20 cm de largo y 17 cm de ambos lados; dos lupas de mano (a las que previamente se les debe cortar el mango), una de ellas de 5 cm de diámetro y la otra de 10 cm de diámetro; cinta adhesiva gruesa; cinta adhesiva doble faz; tijera.

Paso a paso

- a. Tomen ambas lentes y péguenles cinta doble faz en el dorso.
- b. Peguen la lente de 5 cm en el centro del cartón corrugado más pequeño y enróllenla con dicho cartón. Sellen el tubo formado con cinta adhesiva gruesa.
- c. Coloquen la lente de 10 cm sobre el lado de 30 cm del cartón corrugado más grande.
- d. Introduzcan el tubo pequeño dentro del tubo grande. Luego, sellen el tubo grande con cinta adhesiva gruesa. Tengan en cuenta que el tubo pequeño debe poder deslizarse dentro del tubo grande.

Modo de uso

- a. Con sus manos, sostengan el telescopio casero desde sus extremos. Acerquen el extremo que contiene la lente más pequeña a uno de sus ojos.
- b. Observen algún objeto lejano (una torre, un edificio, etc.). Si encuentran la Luna en el cielo, pueden observarla con el instrumento, pero nunca observen el Sol, dado que puede dañar la visión.
- c. Si la imagen observada no es nítida, manipulen el telescopio deslizando el tubo pequeño dentro del tubo grande para obtener una imagen más definida.



Anexo 2

La exploración espacial

El sueño de viajar al espacio exterior y, en particular, de explorar físicamente la Luna no es algo nuevo. Existen obras muy antiguas (algunas de casi dos mil años) que imaginan fabulosos viajes espaciales. No obstante, las observaciones telescópicas de Galileo publicadas en 1610 (que no solo contenían registros de la Luna, sino también de Júpiter y de otros cuerpos) avivaron los deseos de muchos de sus colegas por estudiar los astros con telescopios y viajar hasta ellos.

Este fue el caso del astrónomo alemán Johannes Kepler (1571-1630), quien luego de leer los escritos que le envió Galileo le respondió: “Tan pronto se establezca algún sistema para volar, no faltarán colonos de nuestra especie humana. (...) Supón que haya naves o velas adecuadas a los vientos celestes y habrá quienes no teman ni siquiera a esa inmensidad. Así, pues, fundemos una astronomía yo lunar y tú, Galileo, jovial [por Júpiter] para quienes casi de inmediato van a emprender este viaje”. En este famoso pasaje, Kepler anticipaba (de un modo un tanto fantástico y casi premonitorio) los viajes espaciales que comenzarían 350 años después. Pero ¿qué condiciones o factores hicieron posibles este tipo de viajes varios siglos más tarde?

En la segunda mitad del siglo XX, se produjo a nivel mundial un importante enfrentamiento político y económico entre dos grandes grupos de países, uno liderado por Estados Unidos y otro por la URSS. En ese contexto, ambos países desplegaron una gran campaña propagandística destinada a demostrar sus capacidades científicas, tecnológicas y militares al resto del mundo. Un modo de hacerlo fue a través de la idea de “conquistar” el espacio. El vicepresidente de Estados Unidos de aquella época, Lyndon Johnson, escribía en 1961: “A los ojos del mundo, el primero en el espacio significa el primero, punto. El segundo en el espacio significa el segundo en todo”.

Poco tiempo después, el objetivo de ambos países estaría cada vez más claro: colocar al primer ser humano sobre la superficie lunar. Este propósito requirió de enormes inversiones en educación, ciencia y tecnología, pues era necesario desarrollar poderosos cohetes capaces de alcanzar la velocidad suficiente para escapar de la atracción terrestre y naves espaciales cuyos movimientos pudieran ser guiados o controlados en forma precisa. De este modo, y durante casi veinte años, Estados Unidos y la URSS llevaron adelante una carrera al espacio a través del lanzamiento de sucesivas misiones espaciales.



El momento más conmovedor de este período ocurrió en 1969, cuando Estados Unidos logró que un grupo de tres astronautas llegara a la superficie lunar. Este gran hito condujo a que se lanzaran nuevas misiones y se produjeran cinco nuevos alunizajes con tripulación humana entre 1969 y 1972. No obstante, pocos años después, los intereses de Estados Unidos y la URSS en explorar la Luna fueron declinando. Es más, la carrera espacial se fue ralentizando a tal punto que, en 1975, se produjo el ensamblaje de una nave estadounidense y de una nave soviética en el espacio. Este hecho dio por concluida la disputa espacial entre ambos países.

Sin embargo, desde entonces, el envío de misiones a distintos astros del sistema solar no se ha detenido, sino que continuó a través de naves no tripuladas. Estas misiones fueron lanzadas al espacio principalmente por Estados Unidos y Rusia, aunque también se han sumado otros países con capacidades espaciales, como es el caso de varios de los pertenecientes a la Unión Europea, Japón y China, entre otros.

Por último, cabe destacar que, en la actualidad, aún no es posible explorar físicamente regiones del espacio que se encuentran más allá de nuestro sistema planetario, dado que no disponemos de tecnologías que nos permitan viajar rápidamente a través de distancias tan enormes (con las tecnologías actuales, tardaríamos millones –o miles de millones– de años en llegar a esas regiones lejanas). No obstante, al igual que Kepler, podemos empezar a imaginar esas fantásticas exploraciones espaciales. Tal vez, ese sea el primer paso hacia futuros e inéditos viajes interestelares.



Anexo 3

El alunizaje según Neil Armstrong

Neil Armstrong (1930-2012) fue un famoso astronauta estadounidense y uno de los tres tripulantes de la misión Apolo 11 enviada a la Luna por Estados Unidos en 1969. Él fue, además, el primero en bajar de la nave a la superficie lunar, lo que lo convirtió en el primer ser humano en pisar la Luna y caminar sobre ella.

En su última entrevista brindada en 2012, Armstrong manifestó que no era muy optimista respecto del éxito que tendrían en su viaje espacial: “Creí que tendríamos un 90% de posibilidades de volver sanos a la Tierra, pero solo un 50% de aterrizar en la Luna en un primer intento. Había muchas cosas desconocidas en ese descenso, desde la órbita lunar a la superficie, que no se habían demostrado todavía”. Y agregó: “Un mes antes del despegue del Apolo 11, decidimos que teníamos la confianza suficiente para intentar descender en la superficie [lunar]”.

A lo largo de la entrevista, el famoso astronauta narró parte de su experiencia a bordo de la nave o módulo lunar (llamado Eagle). Asimismo, aprovechó también para contar algunos de los desafíos que se le presentaron durante el alunizaje.

Así fue que relató, por ejemplo, que en el momento exacto del descenso el piloto automático de la nave (una computadora a bordo) lo estaba conduciendo hacia una zona de la superficie lunar minada de irregularidades: era una región cercana a un enorme cráter, cuyas laderas eran “muy empinadas” y las rocas, muy grandes, “del tamaño de los automóviles”, según sus propias descripciones. Ese era un lugar peligroso para el descenso.

Sin perder la calma, Armstrong se dispuso a manipular la nave: “Tomé el control manual y lo volé como un helicóptero en dirección oeste”. En ese momento, el astronauta advirtió una nueva complicación: “Teníamos menos de dos minutos de combustible”; menos de dos minutos para un alunizaje exitoso. En esa decisiva cuenta regresiva, Armstrong realizó una arriesgada maniobra... y la hizo con éxito. En la entrevista, lo cuenta así: “Llevé al Eagle a una zona más llana, sin tantas rocas; encontré un área pareja y pude bajar allí antes de que nos quedáramos sin combustible”.

En la filmación original, puede verse el cráter al que se refiere Armstrong y una zona lisa al otro lado. A su vez, se observa una pequeña nube de polvo lunar, justo en el momento del descenso, provocada por el motor del Eagle. En la filmación también puede escucharse



la señal de alerta de combustible. “Necesito bajarlo al suelo muy pronto, antes de que lo agotemos”, pensó. Y, luego de un ligero golpe, se oyen sus inolvidables palabras: “Houston, Tranquillity Base here. The Eagle has landed” [Houston, aquí Base Tranquilidad. El Eagle ha aterrizado].



Anexo 4

La comunidad científica y los debates en torno al alunizaje de 1969

La llegada de los seres humanos a la Luna fue, desde sus comienzos, un hecho tan extraordinario como controversial. En particular, las imágenes de fotografía y de video de la misión Apolo 11 transmitidas por Estados Unidos en 1969 fueron puestas bajo sospecha por sectores sociales que comenzaron a dudar de su veracidad planteando diversos interrogantes. Ante cada uno de ellos, la comunidad científica fue capaz de brindar sus propias explicaciones a través de sólidos argumentos.

Por un lado, las y los científicos han sostenido que en el momento del descenso del Eagle a la Luna y de la primera caminata sobre su superficie era de día en nuestro satélite. Esto quiere decir que la fuente luminosa era el Sol. Pero ¿por qué en el video no se observa el cielo de color celeste como ocurre en nuestro planeta? Si bien las imágenes observadas son en blanco y negro, es cierto que en la Luna es imposible observar el cielo diurno de color celeste. La explicación de este fenómeno tiene que ver con el hecho de que nuestro satélite natural carece de una masa importante de gases atmosféricos y, por lo tanto, de capacidad para generar ese efecto. En la Tierra, los rayos solares interactúan con los gases de la atmósfera de una manera muy particular, lo cual hace que el cielo diurno en nuestro planeta adquiera su característico color celeste (aunque también es posible observar otras tonalidades).

Otra pregunta que surge en relación con el cielo lunar es la siguiente: ¿por qué no se observan estrellas o planetas en las imágenes del video? Este hecho fue explicado a través de las limitaciones de la tecnología de la época: las cámaras carecían de la suficiente calidad como para poder captar la luz proveniente de esos astros lejanos.

Por otro lado, en relación con los movimientos realizados por los astronautas también se han planteado algunos interrogantes, como por ejemplo: ¿por qué sus desplazamientos fueron lentos y cortos –de baja altura–, similares a los que podemos llegar a dar en la superficie terrestre? La comunidad científica explicó que el hecho de dar saltos de gran altura podría haber causado daños en los trajes espaciales en el momento de la caída. No obstante, el famoso astronauta estadounidense Neil Armstrong afirmó haber dado saltos de hasta casi 2 metros de altura (aunque dejó de intentarlo, precisamente, por el riesgo que representaba la caída desde esa altura en forma acelerada).

Por último, los movimientos observados en la bandera colocada en la superficie lunar también fueron objeto de duda: ¿por qué flamea la bandera si la Luna carece de atmósfera y,



por lo tanto, de vientos que soplen sobre su superficie? Ante esta inquietud, las y los científicos han explicado que, debido a la ausencia de atmósfera, en la Luna no hay resistencia al movimiento (es decir, no hay rozamiento que frene el flamear de la bandera). Por eso, en el video puede observarse que los astronautas manipulan y mueven la bandera, y que sus movimientos persisten por un breve período de tiempo. Luego, puede verse también que la bandera queda quieta y erguida dado que, además, tiene un mástil superior que la mantiene extendida.

Estas explicaciones ofrecidas por la comunidad científica disiparon las dudas, pero no lograron convencer a aquellos que aún consideran que se trató de un gran engaño mundial realizado por la NASA. Ahora bien, dado que el alunizaje se produjo en un contexto de enfrentamiento entre Estados Unidos y la URSS, y que ambos países habían desarrollado importantes estrategias de espionaje del enemigo, ¿cuáles son las posibilidades de que la URSS haya ignorado esa gran farsa? ¿Acaso no se habría ocupado de investigar y de denunciar a su adversario? ¿Habría aceptado tal hazaña, como efectivamente lo hizo?

En este sentido, si bien el alunizaje de 1969 aún levanta suspicacias en ciertos sectores de la sociedad, la comunidad científica en su conjunto no tiene dudas de la veracidad de las imágenes transmitidas por la NASA. Para las y los astrónomos, la llegada de la misión Apolo 11 a la Luna es un hecho.

Anexo 5

La exploración lunar en el siglo XXI

Tras varios años sin envíos de naves con destino a la Luna, en el año 1990 Japón sorprendió al mundo con el lanzamiento de la nave Hiten. Este hecho inauguró una nueva etapa de la exploración lunar, la cual ha sido mucho más lenta y ha contado no solo con la participación de Estados Unidos, Rusia y Japón, sino también con nuevos actores, como es el caso de varios países de la Unión Europea, China y la India, entre otros. Estos países han enviado naves no tripuladas que han realizado diversos estudios y mediciones. Pero ¿cuáles son los motivos por los que durante décadas no se volvió a enviar tripulación humana a la Luna? (La última vez fue en diciembre de 1972 de la mano del Apolo 17.)

Por un lado, los costos de enviar misiones tripuladas a nuestro satélite son enormes, a la vez que muchos estudios y observaciones pueden realizarse con pequeñas naves no tripuladas y más económicas. Por otro lado, durante varios años, los esfuerzos de las y los científicos por estudiar la Luna se vieron desalentados por las condiciones ambientales de nuestro satélite natural, las cuales son extremas e incompatibles con la vida:

- La superficie lunar, además de tener profundas grietas, enormes cráteres y rocas, es desértica. Si bien posee ciertos depósitos de agua (principalmente en los polos lunares y en forma de hielo, incluso a nivel subterráneo), es prácticamente imposible encontrar esta sustancia en estado líquido.
- Su atmósfera es insignificante, por lo que puede decirse que carece de gases atmosféricos. Esto hace que la cantidad de calor y luz solar que llega a su superficie durante el día sea muy alta.
- La ausencia de atmósfera, a su vez, hace que la Luna no tenga protección contra meteoros, los cuales llegan a su superficie y provocan cráteres de impacto. Desde estos cráteres, puede brotar lava lunar. De hecho, las manchas oscuras (llamadas “mares lunares”) que observamos en la cara visible de la Luna son vestigios de lava volcánica emanada de su interior.

No obstante, recientes anuncios de la NASA indican que, pese a este inhóspito escenario, el estudio de la Luna con tripulación humana no será abandonado. En mayo de 2019, la agencia espacial estadounidense anunció que planea volver a enviar seres humanos a la superficie lunar para el año 2024. Para lograr este objetivo, el gobierno de Estados Unidos puso a disposición de la NASA un aumento de 1.600 millones de dólares en su presupuesto. A su vez, este proyecto también contará con inversiones de empresas privadas y socios internacionales. Estos fondos serán puestos en el desarrollo del programa espacial Artemisa (en la mitología griega, Artemisa es una diosa, hermana gemela de otro dios: Apolo). Ahora bien, ¿cuáles serán sus objetivos?



Según la página oficial de la [NASA](#), en la que se presenta este proyecto, la intención es enviar una nave con dos astronautas (un hombre y una mujer, la cual se convertirá en la primera mujer en pisar suelo lunar) a regiones aún no exploradas, como, por ejemplo, el polo sur de la Luna. A su vez, se buscará desarrollar una presencia humana permanente fuera de la Tierra que genere nuevos mercados y oportunidades, tanto científicas como económicas. En este sentido, se investigará si es posible usar el hielo que se encuentra bajo la superficie lunar, extraer recursos y materiales de construcción, poner a prueba nuevas tecnologías que sirvan para futuras misiones espaciales (incluso aquellas que se enviarán a otros astros), entre otras cuestiones.

Al respecto, el director de la NASA, Jim Bridenstine, en una reciente conferencia de prensa, sostuvo: “Esta vez iremos a la Luna para quedarnos. Después usaremos lo que aprendamos allí para dar el siguiente gran salto: enviar astronautas a Marte”. Al igual que la Luna, el planeta rojo también presenta condiciones extremas y desérticas, pero se cree que, a diferencia de nuestro satélite natural, en el pasado pudo haber albergado vida. El programa Artemisa parece ser, entonces, el primer paso hacia una nueva era en la exploración del espacio exterior.



Bibliografía

Wolovelsky, E. y Onna, A. (2013). [*El antejo de Galileo*](#). Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación de la Nación.

Notas

En forma opcional, el o la docente puede buscar en internet y ofrecer a las y los alumnos los dibujos originales de la Luna realizados por Galileo en 1610 a partir de sus observaciones telescópicas.

En forma opcional, se puede realizar previamente una actividad que permita advertir la relación tamaño/distancia entre la Tierra y la Luna: sabemos que nuestro planeta tiene un diámetro de 12.742 kilómetros y la Luna, alrededor de 3.474 kilómetros (es decir, la Tierra es casi cuatro veces más grande). A su vez, se encuentran a una distancia de 384.400 kilómetros. A través de un cambio de escala, pueden representarse estas proporciones: puede trabajarse midiendo y comparando diámetros de esferas que guarden esta relación, como por ejemplo una pelota de básquet (diámetro aproximado de 24 centímetros) y una pelota de tenis (diámetro aproximado de 6 o 7 centímetros). En esta escala, ambas pelotas deben ser ubicadas a aproximadamente 7 metros para representar la distancia entre la Tierra y nuestro satélite natural.

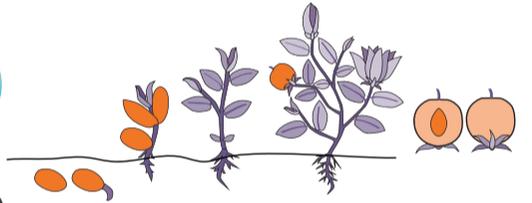
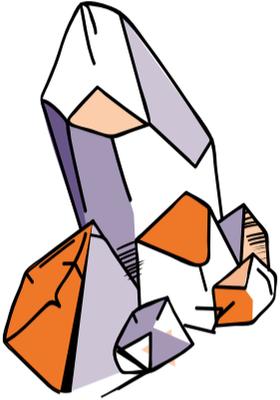
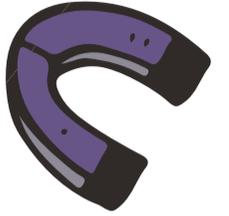
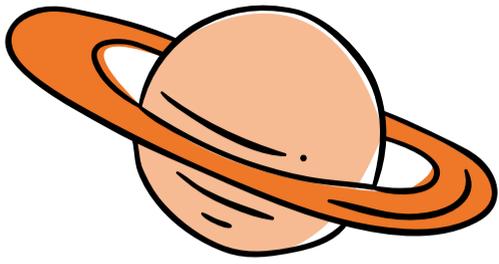
Dentro de los hitos de la carrera espacial internacional, se encuentran: Sputnik I (URSS, 1957; primer satélite artificial); Sputnik II (URSS, 1957; primera misión en llevar a un ser vivo al espacio, la famosa perra Laika); Vostok I (URSS, 1961; primera misión en enviar a un hombre al espacio, el cosmonauta soviético Yuri Gagarin), y Vostok VI (URSS, 1963; primera misión en enviar a una mujer al espacio, la cosmonauta soviética Valentina Tereshkova).

Nuestro país fue el cuarto en enviar seres vivos al espacio: el ratón Belisario (1967); la rata Dalila (agosto de 1969) y el mono Juan (diciembre de 1969). Sobre este último caso, puede ofrecerse a las y los alumnos el video documental llamado “Juan, el primer astronauta argentino”, en el que se narra dicha experiencia espacial. Este documental está alojado en el canal oficial de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). El documental se encuentra dividido en partes y tiene una duración total de alrededor de 20 minutos: [“Juan, el primer astronauta argentino - I”](#); [Juan, el primer astronauta argentino - II](#); [“Juan, el primer astronauta argentino - III”](#).

En forma ampliatoria, se recomienda buscar y observar con el curso videos de la Luna tomados por las misiones mencionadas. Sugerimos los siguientes: a) [“Earthrise - Planet Earth Seen From The Moon - Real Time Journey Across The Lunar Surface”](#), disponible en el canal de Space Videos. En este video, tomado por la nave japonesa SELENE, pueden verse no solo imágenes de la superficie de la Luna, sino también la Tierra apareciendo sobre el horizonte lunar; b) [“Clair de Lune 4K Version - Moon Images from NASA's Lunar Reconnaissance Orbiter”](#), disponible en el canal de la NASA. El video, tomado por la LRO de la NASA, sigue al Sol a lo largo de un día lunar, con sus amaneceres y atardeceres sobre los rasgos prominentes del relieve lunar; y c) [“Stunning Footage: Chang'e-4 Probe Landing on Moon's Far Side”](#), disponible en el canal de New China TV. En este video se observa el alunizaje de la nave china Chang'e-4 en la famosa cara oculta de la Luna. Como puede verse allí, esta cara posee una superficie menos irregular comparada con la que vemos desde la Tierra.

En forma opcional, el o la docente puede proponer a las y los alumnos enriquecer la muestra con información obtenida de entrevistas a padres, madres, abuelos y abuelas, otros familiares, vecinos y vecinas y/o docentes acerca de sus vivencias y recuerdos del alunizaje de 1969. Algunos posibles aspectos para indagar serían, por ejemplo, qué estaban haciendo estas personas el día del lanzamiento, del alunizaje o de la caminata lunar, dónde estaban, con quién, si recuerdan algún momento, hecho o detalle particular, si tuvieron la posibilidad de ver la transmisión del Apolo 11 en vivo, si escucharon algo de las teorías que indican que el alunizaje nunca se produjo, si saben o recuerdan si alguna vez los astronautas del Apolo 11 visitaron nuestro país, entre otras cuestiones.

Las citas de la entrevista a Neil Armstrong fueron tomadas de [“Legendary Moonwalker Neil Armstrong Narrates His Own Moon Landing”](#), Fox News, 24 de mayo de 2012.



Vamos Buenos Aires

