

Ciencias Naturales

Un pequeño y gran salto para la humanidad

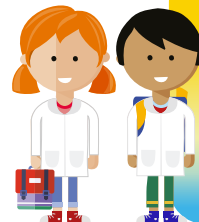
Sexto grado



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

Este material contiene las actividades para estudiantes presentes en *Ciencias Naturales. Un pequeño y gran salto para la humanidad. Sexto grado.*
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 / Subsecretario 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.

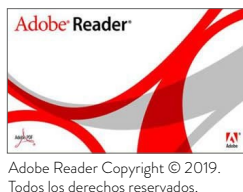
© Copyright © 2019 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.



¿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.

Pie de página



Volver a vista anterior



Al clicar regresa a la última página vista.



Ícono que permite imprimir.



4



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

1

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

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.

Volver al itinerario de actividades



Volver al itinerario de actividades



Botón que lleva al itinerario de actividades.



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”



Itinerario de actividades



Actividad 1

Galileo y las primeras observaciones telescópicas de la Luna

1



Actividad 2

Construcción y funcionamiento de un telescopio óptico casero

2



Actividad 3

La exploración lunar del siglo XX

3



Actividad 4

La misión Apolo 11 y la llegada a la Luna

4



Actividad 5

Controversias en torno a la misión Apolo 11

5



Actividad 6

La exploración lunar en el siglo XXI

6



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?





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:
 - ¿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:



Anexo 1
Guía para la
construcción de
un telescopio
casero

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.

Volver al itinerario de actividades



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.

- 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

Volver al
Itinerario de actividades



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](#)”).

- a. ¿Qué características presenta la superficie lunar vista desde la nave durante el alunizaje?
- b. 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

Volver al
Itinerario de actividades





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

Volver al
Itinerario de actividades





La exploración lunar en el siglo XXI

Actividad 6

- a. 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.
- b. 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?
 - ¿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?



Anexo 5
La exploración
lunar en el
siglo XXI

Volver al
Itinerario de actividades





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

- Tomen ambas lentes y péguenles cinta doble faz en el dorso.
- 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.
- Coloquen la lente de 10 cm sobre el lado de 30 cm del cartón corrugado más grande.
- 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

- Con sus manos, sostengan el telescopio casero desde sus extremos. Acerquen el extremo que contiene la lente más pequeña a uno de sus ojos.
- 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.
- 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?

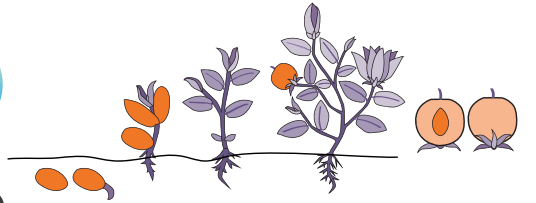
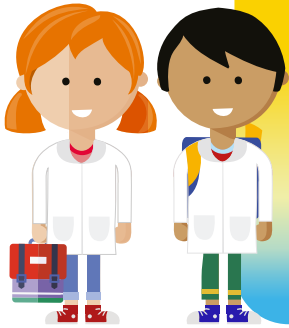
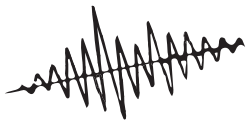
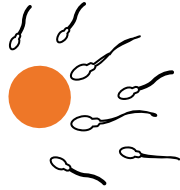
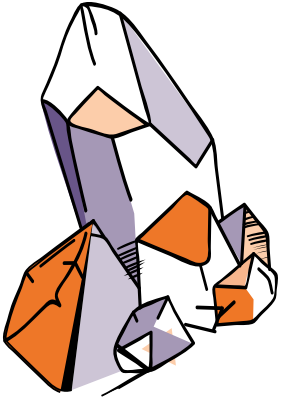
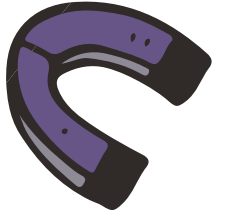
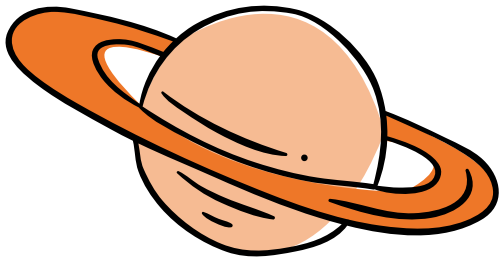


Según la página oficial de la [NASA](#), en la que se presenta este proyecto, la intención es enviar una nave con dos astronautas (un hombre y una mujer, la cual se convertirá en la primera mujer en pisar suelo lunar) a regiones aún no exploradas, como, por ejemplo, el polo sur de la Luna. A su vez, 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.

Notas

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

