

Artículo Nº 11/2024 MISIONES QUE HAN LLEGADO A LA SUPERFICIE LUNAR PARTE I

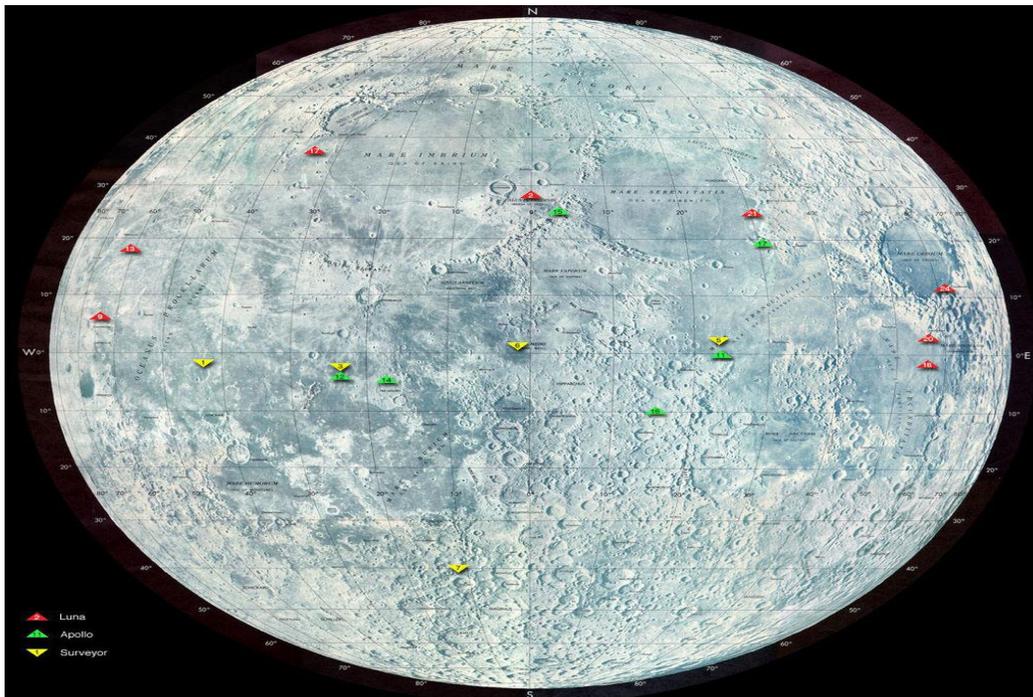


Por Álvaro Aguirre Warden, Director de Asuntos Espaciales.
29 de abril de 2024. 14 Min. de lectura.

Durante miles de años la Luna, ha sido observada desde lejos por los seres humanos, y permaneció fuera de su alcance hasta el 14 de septiembre de 1959 cuando la nave espacial no tripulada Luna 2 de la Unión Soviética creó un cráter al impactar su superficie entre las regiones lunares de Mare Imbrium y Mare Serenitatis.

Desde el año 1959 en adelante, los países han enviado diferentes tipos de naves o sondas hacia la Luna ya sea para orbitarla, impactarla o posarse suavemente, y actualmente se observa una carrera por volver hacia nuestro satélite natural, con la participación de agencias de gobierno como de empresas privadas que compiten por llegar a alunizar con naves robóticas y con seres humanos.

La carrera espacial durante la Guerra Fría inició una serie de misiones lunares, que en su mayoría han sido naves no tripuladas, siendo las misiones Apolo de la NASA las primeras en enviar humanos alrededor de la Luna durante la década de 1960 antes de llevar con seguridad a los astronautas a la superficie lunar por primera vez en 1969 con el Apolo 11.



Mapa con los lugares de alunizaje de los programas Luna, Surveyor y Apollo.

El contenido de esta publicación es de responsabilidad de sus autores y no necesariamente representa el pensamiento de la FACH

En la actualidad se ha estado intensificando una nueva carrera espacial a medida que varios países ponen sus miras en realizar misiones robóticas y tripuladas para explorar el polo sur de la Luna y otras regiones lunares inexploradas y de difícil acceso.

En este artículo de tres partes, se realizará una revisión de las sondas o naves de diferentes países, que han impactado o se han posado en la superficie lunar, como son Rusia (Ex Unión Soviética), Estados Unidos, China, India, Israel y Japón, considerando para esta división arbitraria la cantidad de países y vehículos utilizados. En esta primera parte, veremos algunas de las 25 expediciones que ha llevado adelante la Unión Soviética (hoy en día Rusia).

RUSIA (EX UNIÓN SOVIÉTICA).

El Programa espacial Luna iniciado por la Unión Soviética y continuado por Rusia está integrado por una serie de sondas y satélites cuya misión principal fue fotografiar y estudiar la superficie lunar.

El programa lo forman hasta la fecha las 25 unidades lanzadas entre el 2 de enero de 1959 y el 10 de agosto de 2023. Algunos de sus hitos fue el alunizaje de dos vehículos robóticos Lunokhod (Luna 17 y Luna 21), traer muestras del suelo lunar en tres misiones (Luna 16, Luna 20 y Luna 24) o colocar dos orbitadores alrededor de la Luna.

Luna 2.

Fue una nave espacial esférica con antenas y partes de instrumentos sobresalientes, siendo la segunda de una serie de naves espaciales lanzadas en dirección a la Luna, logrando ser la primera en impactar en la superficie lunar, en un sector al este del Mare Serenitatis, cerca de los cráteres Arístides, Arquímedes y Autolykus. Los instrumentos incluían contadores de centelleo y geiger, un magnetómetro y detectores de micrometeoritos, además, no consideraba sistemas de propulsión. Luna 2 fue de similar diseño e instrumentación que Luna 1.



Luna 1 y Luna 2,

Crédito: NASA/NSSDCA (dominio público).

Después del lanzamiento el 12 de septiembre de 1959 y alcanzada la velocidad de escape, Luna 2 se separó de su tercera etapa. El 12 de septiembre, la nave espacial liberó una nube naranja brillante de gas de sodio que ayudó en el seguimiento de la nave espacial y actuó como un experimento sobre el comportamiento del gas en el espacio. El 14 de septiembre (15 de septiembre, hora de Moscú) las señales de radio de Luna 2 cesaron abruptamente, lo que indica que había impactado en la Luna, convirtiéndola en la primera nave espacial en contactar con otro cuerpo del sistema solar. La misión confirmó que la Luna no tenía un campo magnético apreciable, y no encontró evidencia de radiación.

Luna 5.

Fue diseñada para continuar las investigaciones de un alunizaje suave, llevaba un sistema de imágenes y un detector de radiación. Después del lanzamiento desde Baikonur el 9 de mayo de 1965 y 5 sesiones de comunicaciones exitosas, la nave espacial realizó una maniobra de corrección a mitad de curso el 10 de mayo. Desafortunadamente, se generó un problema en un giroscopio de flotación (no tuvo tiempo suficiente para calentarse correctamente) en la unidad de control de guía I-100 y se perdió el control, por lo que la nave espacial comenzó a girar alrededor de su eje principal. Se volvió a poner bajo control, pero en el momento de la siguiente maniobra, el sistema principal de retrocohetes falló debido a un error de control en tierra en el cálculo de los puntos de ajuste, y la nave espacial, aunque todavía se dirigía a la Luna, estaba lejos de su lugar de aterrizaje previsto. Volvieron a surgir problemas con la unidad I-100, por lo que no se pudo quemar un retrocohetes y Luna 5 impactó en la superficie lunar a unos 700 km del punto objetivo el 12 de mayo de 1965, convirtiéndose en la segunda sonda soviética en llegar a la superficie lunar.

Luna 7.

Lanzada el 4 de octubre de 1965, estaba destinada a lograr posarse en forma suave en la superficie de la Luna. Sin embargo, debido a la pérdida de control de actitud durante la aproximación final a la superficie lunar, los retrocohetes no pudieron dispararse para reducir la velocidad de la nave espacial e impactó la superficie lunar cerca del cráter Kepler en el Mar de las Tormentas el 7 de octubre de 1965.

Luna 8.

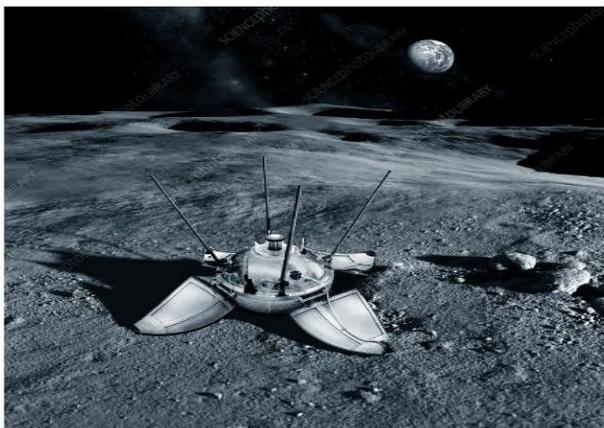
Lanzada el 3 de diciembre de 1965 con la misión prevista de lograr un alunizaje suave. Sin embargo, un pinchazo en una bolsa de aire amortiguada hizo que la nave espacial girara, perdiendo el control de actitud e impidiendo el disparo completo de los retrocohetes. La nave espacial impactó en la superficie lunar en el Mar de las Tormentas el 6 de diciembre de 1965 (7 de diciembre hora de Moscú). La misión completó el desarrollo experimental del sistema de orientación estelar y el control en tierra de los equipos de radio, la trayectoria de vuelo y otros instrumentos.

Luna 9.

Fue la primera nave espacial en lograr un alunizaje suave y en transmitir datos fotográficos desde la superficie de la Luna a la Tierra, precediendo al módulo de alunizaje suave Surveyor 1 de Estados Unidos por aproximadamente 4 meses. La sonda también demostró que la superficie lunar podría soportar el peso de un módulo de alunizaje y que un objeto no se hundiría en una capa suelta de polvo como predijeron algunos modelos. Lanzada al espacio por el cohete A-2-E el 31 de enero de 1966

desde el cosmódromo de Baikonur, y luego transportada hacia la Luna por un cohete de cuarta etapa que se separó el 31 de enero, llegó a la Luna el 3 de febrero.

A una altitud de 8.300 km, Luna 9 se orientó para el lanzamiento de retrocohetes y se detuvo su giro. A 75 km de altitud, 48 segundos antes de alunizar a una velocidad de 2,6 km/s, el altímetro de radar envió comandos para deshacerse de los módulos laterales, inflar las bolsas de aire y comenzar a disparar retrocohetes. A 250 metros de la superficie, el retrocohetes principal se apagó y se utilizaron los cuatro motores estabilizadores para reducir la velocidad de la nave. A una altura de unos 5 metros, un sensor de contacto tocó el suelo, los motores se apagaron y la cápsula de alunizaje fue expulsada, impactando en la superficie a 22 km/h, rebotando varias veces y deteniéndose en Oceanus Procellarum (Océano de las Tormentas) al oeste de los cráteres Reiner y Marius el 3 de febrero de 1966.



Cápsula de alunizaje Luna 9 en la Luna, imagen compuesta.

Crédito: DETLEV VAN RAVENSWAAY/SCIENCE PHOTO LIBRARY.

Después de unos 250 segundos, los cuatro pétalos, que forman la capa superior de la nave espacial, se abrieron y estabilizaron la nave espacial en la superficie lunar. Las antenas controladas por resortes asumieron posiciones operativas, y el sistema de espejo giratorio de la cámara de televisión, comenzó un estudio fotográfico del entorno lunar. Se transmitieron siete sesiones de radio, con un total de 8 horas y 5 minutos, así como tres series de imágenes de televisión. Cuando se ensamblaron, las fotografías proporcionaron cuatro vistas panorámicas de la superficie lunar cercana.

Las imágenes incluían vistas de las rocas cercanas y del horizonte a 1,4 km de distancia de la nave espacial. También se enviaron datos de radiación, que mostraban una dosis de unos 30 milirads al día. El 6 de febrero las baterías se quedaron sin energía y la misión terminó.

Luna 13.

Fue la tercera nave espacial en realizar un alunizaje suave exitoso (después de Luna 9 y Surveyor 1). Los objetivos de la misión eran obtener imágenes de la superficie lunar, estudiar las propiedades físicas y químicas del regolito lunar, medir las temperaturas de la superficie y evaluar el entorno de radiación. La misión devolvió panorámicas de la superficie de la Luna e información sobre el entorno lunar.

Luna 13 fue lanzada al espacio por el cohete Modified SS-6 (Sapwood) el 21 de diciembre de 1966 desde el cosmódromo de Baikonur y lanzada hacia la Luna desde su plataforma en órbita terrestre (la etapa superior Blok L), realizando el alunizaje suave el 24 de diciembre de 1966, en la región de Oceanus Procellarum.

La última sesión de transmisión de la nave espacial ocurrió el 28 de diciembre de 1966, después de lo cual se cree que las baterías se quedaron sin suficiente energía. El 31 de diciembre se anunció que Luna 13 había completado su misión

Luna 16.

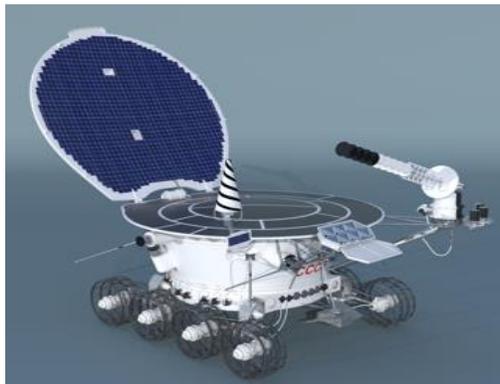
Fue la primera sonda robótica en posarse en la Luna y regresar con una muestra a la Tierra de la Unión Soviética y la tercera en general, después de las misiones Apolo 11 y 12.

Lanzada al espacio el 12 de septiembre de 1970, y posteriormente hacia la Luna desde una órbita preliminar de la Tierra, y después de una corrección a mitad de curso, ingresó en una órbita lunar circular. La gravedad lunar se estudió desde esta órbita, y luego la nave espacial inició el descenso a la superficie lunar alunizando suavemente en Mare Foecunditatis (el Mar de la Fertilidad) como estaba previsto, siendo el primer alunizaje realizado en la oscuridad de la Luna, ya que el Sol se había puesto unas 60 horas antes.

Se utilizó un taladro que se desplegó y penetró a una profundidad de 35 cm antes de encontrar roca dura o grandes fragmentos de roca. A continuación, la columna de regolito en el tubo de perforación se transfirió al contenedor de muestras de suelo. Después de 26 horas y 25 minutos en la superficie lunar, la etapa superior de la nave inició la etapa de ascenso, con el contenedor de muestras de suelo herméticamente cerrado, despegando de la Luna con 101 gramos de material recolectado el 21 de septiembre. La etapa inferior de Luna 16 permaneció en la superficie lunar y continuó la transmisión de datos de temperatura y radiación lunar. La cápsula de reentrada Luna 16 regresó directamente a la Tierra haciendo una entrada balística en la atmósfera terrestre el 24 de septiembre y desplegó paracaídas aterrizando aproximadamente a 80 km al SE de la ciudad de Dzhezkazgan en Kazajstán.

Luna 17.

Fue lanzada desde una órbita terrestre hacia la Luna y entró en órbita lunar el 15 de noviembre de 1970, alunizando suavemente en el Mar de las Lluvias el 17 de noviembre. La nave espacial tenía rampas dobles por las que la carga útil, Lunokhod 1, descendió a la superficie lunar. El Lunokhod 1 era un vehículo lunar formado por un compartimento con una gran tapa convexa sobre ocho ruedas de propulsión independiente y estaba equipado con una antena en forma de cono, una antena helicoidal altamente direccional, cuatro cámaras de televisión y dispositivos extensibles especiales para impactar el suelo lunar para pruebas de densidad del suelo y propiedades mecánicas. También se incluyeron un espectrómetro de rayos X, un telescopio de rayos X, detectores de rayos cósmicos y un dispositivo láser. El vehículo fue alimentado por una matriz de células solares montada en la parte inferior de la tapa. Lunokhod 1 estaba destinado a funcionar durante tres días lunares, pero en realidad funcionó durante veintitrés días lunares. El rover dejó de funcionar el 14 de septiembre de 1971, y las operaciones cesaron oficialmente el 4 de octubre de 1971, había recorrido 10.540 metros, transmitido más de 20.000 imágenes de televisión y más de 200 panoramas de televisión. Además, había realizado más de 500 pruebas de suelo lunar.



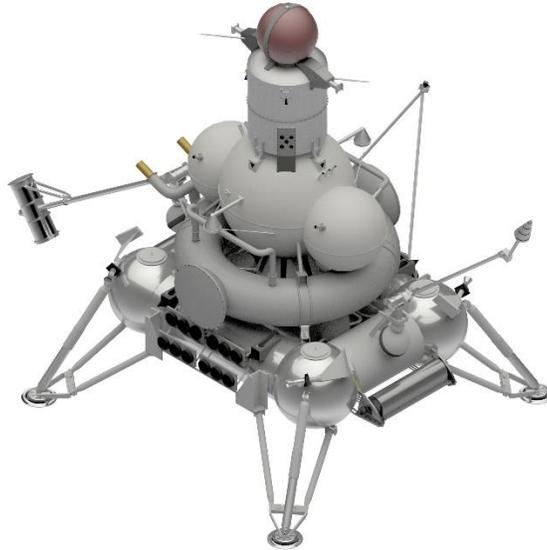
Representación del rover Lunokhod
(crédito NASA/NSSDCA - dominio público).

Luna 18.

Fue una misión planificada de retorno de muestras lunares, una continuación de la exitosa misión Luna 16, lanzada al espacio el 2 de septiembre de 1971 desde el cosmódromo de Baikonur en un propulsor Proton y una etapa superior Blok D, instalándose en una órbita de estacionamiento de la Tierra después del lanzamiento y luego fue enviada hacia la Luna. El 7 de septiembre de 1971, disparó su retrocohetes y entró en órbita lunar, pero la secuencia de disparo se detuvo 15 segundos antes. Esto la colocó en una órbita circular incorrecta de 100 km de altitud. Un intento de poner la nave espacial en la órbita nominal fracasó debido a un problema con uno de los motores de control de actitud. La nave espacial completó 85 sesiones de comunicaciones y 54 órbitas lunares antes de ser enviada hacia la superficie lunar mediante el uso de los cohetes de frenado el 11 de septiembre donde el motor de control de actitud volvió a fallar y la nave espacial no pudo mantener la orientación correcta. Las señales cesaron, asumiendo que era el momento del impacto, aunque posiblemente esto ocurrió a unos 100 metros sobre la superficie. El punto de impacto se estimó en aproximadamente en un terreno montañoso accidentado cerca del borde del Mare Fecunditatis (Mar de la Fertilidad).

Luna 20.

Luna 20 se colocó en una órbita intermedia de estacionamiento terrestre y desde esta órbita fue enviada hacia la Luna. Entró en órbita lunar el 18 de febrero de 1972. El 21 de febrero de 1972, Luna 20 alunizó suavemente en una zona montañosa conocida como las tierras altas de Apolonio, cerca del Mare Foecunditatis (Mar de la Fertilidad), a 120 km de donde Luna 16 había impactado. Mientras estaba en la superficie lunar, se operó el sistema de televisión panorámica. Las muestras lunares se obtuvieron por medio de un aparato de perforación extensible. La etapa de ascenso de Luna 20 fue lanzada desde la superficie lunar el 22 de febrero de 1972 con 30 gramos de muestras lunares recogidas en una cápsula sellada. Aterrizó en la Unión Soviética el 25 de febrero de 1972. Las muestras lunares fueron recuperadas al día siguiente.



Representación de los módulos de aterrizaje Luna 16 y 20,
crédito NASA/NSSDCA (dominio público).

Luna 21.

Se posó en la superficie de la Luna el día 15 de enero de 1973 en el cráter LeMonnier y desplegó el segundo rover lunar soviético (Lunokhod 2). Los objetivos principales de la misión eran recopilar imágenes de la superficie, examinar los niveles de luz ambiental para determinar la viabilidad de las observaciones astronómicas desde la Luna, realizar experimentos de alcance láser desde la Tierra, observar los rayos X solares, medir los campos magnéticos locales y estudiar las propiedades mecánicas del material de la superficie lunar.

Después del alunizaje, el Lunokhod 2 tomó imágenes de televisión de los alrededores, luego rodó por una rampa hacia la superficie el día 16 de enero de 1973 y tomó fotografías del módulo de alunizaje Luna 21 y el lugar de alunizaje. Se detuvo y cargó las baterías hasta el 18 de enero, tomó más imágenes del módulo de alunizaje y el lugar de alunizaje, y luego se desplazó sobre la superficie de la Luna. El rover funcionaría durante el día lunar, deteniéndose ocasionalmente para recargar sus baterías a través de los paneles solares. Por la noche, el rover hibernaba hasta el siguiente amanecer, calentado por la fuente radiactiva. El Lunokhod 2 funcionó durante unos 4 meses, cubrió 37 km de terreno, incluyendo zonas montañosas, y envió 86 imágenes panorámicas y más de 80.000 imágenes de televisión. Durante este tiempo se completaron muchas pruebas mecánicas de la superficie, mediciones de alcance láser y otros experimentos.

El 20 de abril de 1973, el Lunokhod 2 se estrelló contra un pequeño cráter, y cuando volvió a salir, no cerró la tapa. Al parecer, la tapa raspó la pared del cráter y depositó polvo en su superficie interior. La tapa se cerró al final del día lunar y la tierra de la tapa se vertió en el interior del rover. Cuando se abrió la tapa para el siguiente día lunar, el polvo en el radiador hizo que el rover se sobrecalentara, y el 10 de mayo cesaron las comunicaciones. El 4 de junio se anunció que el programa había finalizado.

Luna 23.

Fue una misión de alunizaje que tenía como objetivo regresar con una muestra lunar a la Tierra. Lanzada a la Luna por un propulsor Proton SL-12/D-1-e, la nave espacial resultó dañada durante el aterrizaje en Mare Crisium (Mar de las Crisis). El aparato de recogida de muestras no pudo funcionar y el módulo de aterrizaje continuó las transmisiones durante 3 días después del alunizaje. Las imágenes del Lunar Reconnaissance Orbiter parecen mostrar el módulo de aterrizaje de lado, y también muestran que el área en las inmediaciones del módulo de aterrizaje tiene una reflectancia más alta que el resto del área, posiblemente debido a los retrocohetes del módulo de aterrizaje que perturban la superficie.

Luna 24.

Luna 24 fue la tercera misión soviética en recuperar muestras del suelo lunar (las dos primeras fueron Luna 16 y 20). Después de entrar en una órbita lunar de 115 x 115 km con una inclinación de 120 grados, la sonda alunizó en el área conocida como Mare Crisium (Mar de Crisis) el 18 de agosto de 1976. Utilizando un brazo de muestra y un taladro, la misión recolectó con éxito 170,1 gramos de muestras lunares y las depositó en una cápsula de recolección. La cápsula fue lanzada desde la Luna el 19 de agosto y aterrizó el 22 de agosto en el oeste de Siberia, a unos 200 km al sureste de la ciudad de Surgut, donde se recogieron las muestras para la investigación científica.

Luna 25.

Luna 25 (Luna_25 CEEA) fue una misión de alunizaje, lanzada al espacio el 10 de agosto de 2023. Su objetivo era la región polar sur de la Luna, con dos objetivos científicos principales de la misión: estudiar la composición del regolito polar y estudiar los componentes de plasma y polvo de la exosfera polar lunar. Las comunicaciones se perdieron el 19 de agosto y, según los informes, el módulo de alunizaje se estrelló en la superficie lunar.



Recreación de la sonda Luna-25 en la superficie lunar N.P.O. Lavochkin

Revisados las misiones efectuadas por Rusia (Ex Unión Soviética), en la parte II de este artículo se darán a conocer las misiones realizadas por Estados Unidos.