



Por Álvaro Aguirre. 10 Min. de lectura

El día 3 de mayo de 2024, China lanzó la sonda Chang'e 6 en dirección hacia la Luna, desde el Centro de Lanzamiento Espacial Wenchang en la provincia de Hainan, en el sur de China, mediante el cohete Larga Marcha-5 (CZ-5), cuyo regreso exitoso a la Tierra se materializó el día 25 de junio de 2024

La Chang'e 6 es la segunda sonda de la familia Chang'e que utiliza un cohete pesado CZ-5 y la tercera sonda china en total que usa este lanzador, incluyendo la sonda marciana Tianwen-1.

El objetivo es recolectar las primeras muestras (aproximadamente 2 kilos) de material de la cara oculta de la Luna y llevarlas de manera segura a la Tierra, lo que podría traer nuevos conocimientos sobre nuestro satélite natural, nuestro propio planeta y la historia temprana del Sistema Solar.

Es una misión de 53 días técnicamente compleja que busca lograr el despegue de una nave desde la parte oculta de la Luna.

Además, Chang'e 6 llevó instrumentos internacionales como es el analizador de iones negativos de la superficie lunar de la Agencia Espacial Europea, un detector de radón lunar francés y un reflector láser italiano, además de un pequeño satélite Icube-Q de 7 kg de la agencia espacial de Pakistán (SUPARCO), que será desplegado en órbita lunar.

Fases de la misión Chang'e 6.

Las fases de la misión Chang'e 6 son las siguientes:

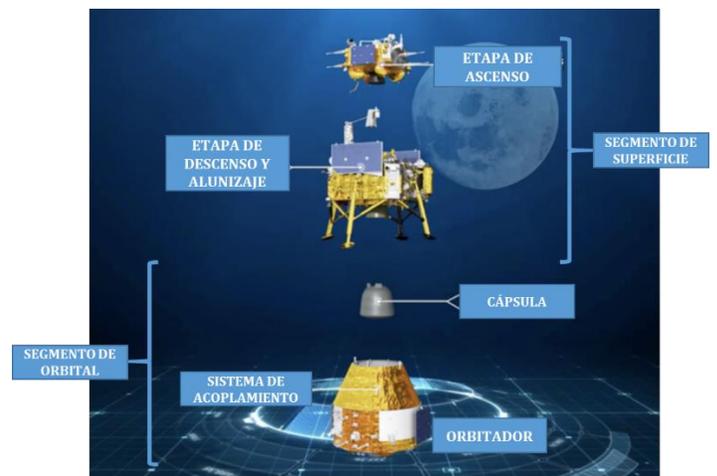
Lanzamiento el 3 de mayo; entrada en órbita lunar el 8 de mayo; separación del segmento de descenso del orbitador el 1 de junio; alunizaje en la cara oculta del segmento de descenso el 2 de junio; la etapa de ascenso despegue desde la superficie con las muestras el 4 de junio; 6 de junio: acoplamiento de la etapa de ascenso con el orbitador y traspaso de las muestras a la cápsula; 20 de junio, el orbitador pone rumbo a la Tierra; 25 de junio, entrada de la cápsula con las muestras lunares.

Características.

Chang'e 6 es una sonda para recoger muestras de la superficie de la Luna, y es básicamente similar a la sonda Chang'e 5, ya que fue construida originalmente como reserva para esa misión, de unas 8 toneladas de peso y 7,2 metros de altura está integrada por dos naves; una es el segmento orbital y la otra es el segmento de superficie, y cada uno de estos segmentos se encuentra dividido en dos partes.

El segmento orbital incluye el orbitador y la cápsula de regreso, y el segmento de superficie incluye una etapa de descenso similar a las sondas Chang'e 3 y Chang'e 4 sobre el que se halla la etapa de ascenso.

Rodeando a la cápsula está el compartimento de apoyo que une el segmento orbital con el de superficie y también alberga el compartimento con el sistema de acoplamiento para capturar la etapa de ascenso al regresar de la superficie lunar.



Elementos de la Chang'e 6 (CNSA).

Viaje hacia la Luna.

La sonda Chang'e 6 fue lanzada al espacio el día 3 de mayo de 2024 y el 8 de mayo se situó en una órbita inicial de 200 x 8.600 kilómetros y un periodo de 12 horas utilizando el motor del segmento orbital. Posteriormente, la nave se ubicó en una órbita

retrógrada¹ y desplegó el cubesat paquistaní ICUBE-Q. Luego, se situó en una órbita con un periodo de 4 horas y, finalmente en una órbita circular de 200 kilómetros.

La nave espacial Chang'e-6 se demoró aproximadamente 4,5 días en su viaje a la Luna, y una vez establecida en la órbita alrededor de la Luna, la orbitó durante 20 días para encontrar un lugar apropiado para alunizar, una vez definido el lugar de posada, el módulo de alunizaje se separó del orbitador y se dirigió hacia el área de alunizaje en el lado oculto del satélite natural. Como esta cara oculta de la Luna nunca se enfrenta a la Tierra, las operaciones y comunicaciones con la Tierra fueron establecidas a través de Queqiao-2, un satélite de retransmisión de comunicaciones lanzado por China en el mes de marzo.

Alunizaje.

El lugar del alunizaje es un vasto cráter de impacto conocido como Cuenca del Polo Sur-Aitken (SPA), y las muestras serán obtenidas de esa área.

"La cuenca de SPA es uno de los mejores lugares para ir a la Luna y obtener rocas que se pueden investigar para responder a las preguntas que tenemos sobre los orígenes y la evolución geológica de la Luna", dice Katherine Joy, profesora de ciencias lunares y planetarias en la Universidad de Manchester en el Reino Unido. Las rocas recogidas por Chang'e-6 serán las primeras de la cara oculta de la Luna. "Esperemos que esto nos ayude a descubrir por qué el lado cercano y el lado lejano de la Luna son tan geológicamente diferentes entre sí".

El 30 de mayo el segmento de descenso se separó, sin observaciones del segmento orbital y posteriormente, el segmento de descenso redujo su periastro hasta los 15 kilómetros. El 1 de junio (2 de junio de China) el motor de la etapa de descenso se encendió cuando estaba en el periastro² y comenzó el encendido final del motor hipergólico³ que tiene un

funcionamiento total de 310 segundos y se puede encender hasta 30 veces, además, durante el descenso, la sonda usa también 16 motores de control de posición. Todos estos motores están alimentados por cuatro tanques de propergoles hipergólicos de 500 litros cada uno situados en la etapa de descenso.

La sonda siguió un perfil de descenso parecido al de la Chang'e 5, y cuando alcanzó los 2,5 kilómetros de altitud, la sonda, guiada por radar y lidar, ya había reducido casi toda su velocidad horizontal y giró para colocarse en vertical. A partir de ese momento, a 2 kilómetros de altitud, la nave comenzó a buscar posibles obstáculos de gran tamaño para evitarlos usando datos del lidar y de varios sensores (lidar, altímetro de microondas y cámaras de navegación). A cien metros de altitud y a diez segundos del alunizaje, la sonda había eliminado su velocidad horizontal completamente y quedó suspendida durante unos 2 segundos mientras el sistema de navegación óptica elegía la zona óptima de aterrizaje. A 30 metros de altitud el motor principal redujo su empuje para evitar que las rocas y el regolito desplazados pudieran dañar el vehículo. Para evitar que el regolito expulsado por el motor pudiera confundir a los sensores de navegación, la sonda iba equipada con sensores de rayos gamma que detectan la proximidad del terreno. El motor se apagó a pocos metros de altura y la sonda cayó en caída libre hasta contactar con el suelo lunar.

El tren de aterrizaje de la etapa de descenso va equipado con amortiguadores y una estructura deformable para absorber la energía del impacto.

Se desplegaron los paneles solares, la antena y los experimentos científicos. Las comunicaciones se establecieron a través del satélite de retransmisión Queqiao-2, lo que permitió las comunicaciones desde la cara oculta de la Luna después del aterrizaje.

¹ Una órbita *retrógrada* es aquella en la que un satélite gira opuesto a la dirección de rotación de su cuerpo principal

² El periastro es el punto en una órbita elíptica donde la distancia entre los cuerpos es mínima.

³ Motor hipergólico es un tipo de motor que utiliza propergoles hipergólicos como combustible que cuando se combinan se produce una ignición y se inflaman espontáneamente, eliminando la necesidad de complejos sistemas de encendido

Recolección de muestras y regreso a la Tierra.

Chang'e 6 tuvo 14 horas para recoger las muestras, debido a las limitaciones de las comunicaciones con el Queqiao 2, para lo cual se le incorporó un nuevo software para adaptar las instrucciones del control de tierra a las condiciones reales de la zona de aterrizaje. También, la misión de superficie de la Chang'e 6 estuvo limitada por las baterías de la sonda, las condiciones de iluminación para la navegación óptica y la elección de muestras. Está previsto que la etapa de ascenso de la Chang'e 6, despegue de la superficie lunar en la noche del 4 de junio para acoplarse luego con el segmento orbital y transferir el contenedor con muestras a la cápsula.

Chang'e 6 recogió muestras de la cara oculta usando un taladro capaz de llegar a 2,5 metros de profundidad y un brazo robot. El taladro acumula las muestras dentro de una manguera de tela y las deposita enrolladas directamente en un cilindro y luego en el contenedor principal situado en la etapa de ascenso.

El brazo robot de 3,7 metros sirve para recoger regolito y rocas seleccionadas por el control de tierra que luego serán depositados en un contenedor localizado en la etapa de descenso. Al terminar las operaciones de superficie, el brazo robot introduce este contenedor en el recipiente principal de la etapa de ascenso usando cámaras para guiarse en la maniobra.

Las muestras se transfirieron a una cápsula de reentrada, la que despegó de la superficie lunar hacia la órbita lunar planificada por un ascendente el día 4 de junio, el que se reunió con el orbitador para retornar a la Tierra.

La cápsula que contiene las muestras de la Luna, se expulsó justo antes de que el orbitador llegue a la Tierra., donde primero rebotó en la atmósfera de la Tierra para desprenderse de parte de la energía de su regreso a alta velocidad de la Luna, y luego caer en un descenso fuerte a través de la atmósfera para aterrizar en un área en Mongolia Interior el 25 de junio.



La superficie perforada de la Luna en una foto difundida por la misión lunar china. (Crédito: vehículo lunar Chang'e 6/Weibo)

Conclusión.

Este es el cuarto alunizaje exitoso de una sonda china (Chang'e 3, 4, 5 y 6), un récord que no ha logrado ningún otro país. Asimismo, es el segundo alunizaje de una sonda china en la cara oculta de la Luna tras la Chang'e 4 con su rover Yutu 2 en el año 2019, los que aún siguen operativos hasta la fecha. Además, solo China ha sido capaz de alunizar en la cara oculta de la Luna

Es el primer alunizaje totalmente exitoso en lo que va del año 2024, ya que los anteriores como fue Peregrine (CEEAA), SLIM (CEEAA), y Odysseus (CEEAA), o fueron fracasos o alunizaron en una posición no correcta.

China ha desarrollado un sistema de aterrizaje automático que le ha permitido no tener ningún fracaso en los cuatro intentos realizados. El sistema combina radar para medir la distancia al suelo al comienzo de la maniobra y Lidar (un sistema similar al radar, pero que envía pulsos de luz láser en lugar de ondas electromagnéticas) para la fase terminal. Un sistema de cámaras de televisión fotografía el terreno durante el descenso para identificar rocas o fisuras peligrosas y un sistema de evitación de obstáculos desplaza la nave a uno u otro lado hasta situarla sobre un punto seguro.

AAW, adaptación con información de fuentes abiertas e internet.