



BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 38 / 2025
Santiago, 6 de noviembre de 2025
MISIÓN TIANWEN-2: EXPLORACIÓN DE ASTEROIDE Y COMETA

Por Álvaro Aguirre W. Director de Asuntos Espaciales. 06 Min. de lectura

Las misiones robóticas Tianwen, se centran en explorar y traer muestras de asteroides y otros planetas. Taiwan-1 desplegó el 22 de mayo de 2021 el primer rover chino en la superficie de Marte (CEEAA), Tianwen-2 traerá las primeras muestras del cuasisatélite Kamo'oalewa a finales de 2027, Tianwen-3 traerá muestras del suelo marciano, Tianwen-4 explorará Júpiter y una de sus lunas.

La sonda Tianwen-2 es la primera de las lanzadas por China con propulsión iónica. No solo va camino de un asteroide cercano para traer muestras a la Tierra: su viaje de una década también, incluye explorar un cometa del cinturón principal, lo más lejos que habrá llegado una nave china.

Esta sonda interplanetaria fue lanzada al espacio el 28 de mayo de 2025 desde el Centro de Lanzamiento de Satélites de Xichang, en el suroeste de China, mediante un cohete CZ-3B. Se trata de la cuarta misión de retorno de muestras de un asteroide tras las japonesas Hayabusa y Hayabusa 2 y la estadounidense OSIRIS-REx. (CEEAA)



Modelo de la Tianwen 2 (CNSA).

Misión Tianwen 2.

La misión Tianwen-2, desarrollada por China, tiene previsto llegar en julio de 2026 al asteroide 469219 Kamo'oalewa (2016 HO3), donde permanecerá durante siete meses realizando estudios científicos y

recolectando muestras. Si todo transcurre según lo planeado, a finales de 2027 una cápsula con las muestras aterrizará en la región de Mongolia Interior, en China. Posteriormente, la sonda utilizará la gravedad terrestre para impulsarse hacia su siguiente destino: el cometa 311P/PANSTARRS, al que llegaría en 2035 tras un viaje de seis años.



Imagen de uno de los paneles solares circulares de la TW-2 publicada el 6 de junio (CNSA).

Tianwen-2 integra un conjunto de 11 cargas útiles científicas diseñadas para el estudio detallado de cuerpos menores. Entre estas se incluyen:

- **Espectrómetros multiespectrales y de infrarrojo cercano (NIR):** para caracterización composicional de la superficie mediante firmas espectrales diagnósticas de minerales, materia orgánica y compuestos volátiles.
- **Cámaras ópticas de alta resolución:** para mapeo morfológico, cartografía geológica y detección de características superficiales relevantes para operaciones de muestreo.
- **Radar de penetración de subsuelo:** orientado a la obtención de datos estratigráficos, determinación de porosidad, estructuras internas y posibles heterogeneidades.
- **Magnetómetro vectorial:** para la detección de campos magnéticos remanentes, con implicaciones en el historial térmico y estructural del cuerpo.

- **Analizadores de polvo y espectrómetros de masas de gases neutros:** destinados al estudio de posibles emisiones cometarias o procesos de desgasificación.
- **Detectores de partículas cargadas (electrones, protones, iones pesados):** para el análisis de la interacción con el viento solar y del entorno espacio-interplanetario local.

La nave espacial intentará hasta tres métodos de muestreo: muestreo estacionario, que consiste en recolectar muestras con un brazo robótico mientras se adapta a la rotación del asteroide; toma de contacto (TAG), utilizando un cabezal de cepillo giratorio; y muestreo anclado, en el que las patas de aterrizaje utilizarían taladros en sus extremos para presionar el asteroide, si la composición de la superficie y el terreno lo permiten. El enfoque TAG fue utilizado tanto por OSIRIS-REx de la NASA como por Hayabusa2 de la JAXA.

El análisis de las muestras tiene como objetivo revelar la naturaleza y el origen del asteroide (que posiblemente sea un trozo de la luna arrojado al espacio tras un impacto), analizar su contenido mineral y proporcionar comparaciones valiosas con otros asteroides.

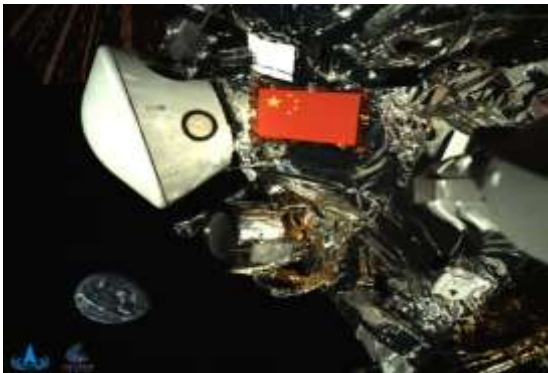


Imagen de la Tierra y la Tianwen 2 tomada poco después de su lanzamiento y publicada el 1 de octubre de 2025 (CNSA).

Aunque, China ha completado con éxito dos misiones de retorno de muestras lunares —incluida la recolección desde la cara oculta de la Luna mediante Chang'e 6—, las misiones de encuentro con asteroides, como la planeada Tianwen-2, presentan desafíos significativamente distintos en términos de

navegación, dinámica orbital y recolección de muestras.

A diferencia de los cuerpos planetarios relativamente grandes y con campos gravitatorios bien caracterizados, los asteroides son objetos pequeños, de formas irregulares, con campos gravitacionales extremadamente débiles y rotaciones complejas. En este contexto, Tianwen-2 deberá ejecutar maniobras de sobrevuelo, aproximación y sincronización de velocidad y rotación con una precisión milimétrica para lograr operaciones de muestreo exitosas. Se trata de un proceso análogo a intentar acoplarse con una masa rocosa en rotación caótica, flotando en un entorno microgravitatorio.

Estas operaciones exigen un alto grado de autonomía a bordo, navegación óptica avanzada, control de actitud preciso y planificación detallada de trayectorias no keplerianas alrededor de un cuerpo con parámetros físicos escasamente conocidos hasta el acercamiento.

Cuasisatélite Kamo'oalewa

Un cuasisatélite es un objeto celeste que orbita el Sol, pero que permanece cerca de un planeta durante largos periodos de tiempo, pareciendo acompañarlo en su movimiento. No orbita directamente al planeta, como lo hace la Luna, pero su trayectoria lo mantiene vinculado gravitacionalmente de manera especial.



Asteroide 469219 Kamo'oalewa.

Fuente: The Solar System Wiki

Kamo'oalewa (o 2016 HO3), es un pequeño asteroide cercano a la Tierra (NEA) que se comporta de manera muy particular que se le denomina un cuasisatélite de la Tierra, siendo el más estable de los cinco

cuasisatélites conocidos de la Tierra, con una vida dinámica de unos pocos cientos de años, que fue descubierto en el año 2016 por el PanSTARRS hawaiano, un telescopio diseñado para cubrir grandes cantidades de cielo nocturno e identificar asteroides o cometas que puedan representar un peligro para el planeta. Kamooalewa que mide entre 40 metros y 100 metros de diámetro, con una distancia mínima con respecto a la Tierra de entre 14 y 40 millones de kilómetros dependiendo de su posición orbital, con un brillo muy tenue y con una órbita tan excéntrica, que solo se puede ver unas pocas semanas durante el mes de abril y se sospecha que se origina de la Luna de donde habría salido despedido tras un impacto.

311P/PANSTARRS

El cometa 311P/PANSTARRS, también llamado P/2013 P5, es un objeto del sistema solar que parece un asteroide, pero actúa como un cometa. Se encuentra en el cinturón de asteroides, entre Marte y Júpiter, pero expulsa polvo como un cometa, lo que lo convierte en un tipo especial de objeto conocido como asteroide activo o cometa del cinturón principal.

Fue descubierto el 27 de agosto de 2013 por el telescopio Pan-STARRS en Hawái y se encuentra ubicado en el cinturón de asteroides, no viene desde los bordes del sistema solar como los cometas tradicionales.



Comet 311P/PANSTARRS Two Hubble Space Telescope images of Comet 311P/PANSTARRS. NASA, ESA, D. Jewitt

Cuando lo observaron con el Telescopio Espacial Hubble, vieron que tenía varias colas de polvo (hasta 6 o más), como un abanico. Pero no se comportaba

como un cometa típico ya que no tiene gas ni hielo visible saliendo como los cometas comunes, si no que parece que el polvo se desprende por rotación debido a que gira tan rápido que va soltando pedacitos de su superficie, como si se desmoronara por la fuerza centrífuga. Lo anterior, podría deberse a un efecto llamado YORP, donde la luz del Sol lentamente cambia la velocidad de rotación del asteroide.

No se ha detectado hielo ni vapor de agua. Por eso, se cree que su actividad no es causada por sublimación, como en los cometas normales, sino por otros procesos físicos (como la rotación rápida o posibles mini colisiones).

Conclusión

La misión al asteroide y al cometa proporcionará a China una gama de experiencia y conocimientos en diseño y operaciones de misiones, como el avance de la autonomía de las naves espaciales, la navegación, la planificación de órbitas y las tecnologías de muestreo en entornos extremadamente desafiantes,

El valor científico del retorno de muestras de asteroides es considerable. Misiones como Rosetta, Hayabusa2 y OSIRIS-Rex, han demostrado que estos cuerpos primitivos del Sistema Solar pueden contener compuestos orgánicos complejos, incluidos aminoácidos y nucleobases. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que los asteroides habrían contribuido a la entrega de precursores químicos para la vida en la Tierra primitiva.

Tianwen-2 busca impulsar las capacidades de exploración planetaria de China y profundizar nuestra comprensión de los cuerpos planetarios pequeños y su evolución. También, podría contribuir a la defensa planetaria y esclarecer el origen de la vida.

AAW

<https://spacenews.com/china-launches-tianwen-2-asteroid/>
<https://danielmarin.naukas.com/2025/10/02/tianwen-2/>
<https://www.xataka.com/espacio/a-14-5-millones-distancia>
<https://www.xataka.com/espacio/nasa-se-enfrenta-a-cancelacion-41-misiones-china-esta-haciendo-autenticas-irguerias-espacio>