



BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 22 – 2024

Santiago, 23 de octubre de 2024

MISIONES DART Y HERA DEL PROYECTO AIDA

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

Las misiones de Prueba de Redirección de Doble Asteroide (DART) y HERA (diosa griega Hera) se encuentran enmarcadas en el proyecto Evaluación del Impacto y la Deflexión de Asteroides (AIDA) apoyada por la NASA y la ESA, Estas misiones tienen como favorecer la demostración y validación de la tecnología necesaria para desviar un asteroide peligroso por medio de un impacto cinético, y también poder mejorar nuestra comprensión de este proceso y de la transferencia de impulso al asteroide objetivo, combinando los datos obtenidos por ambas misiones:

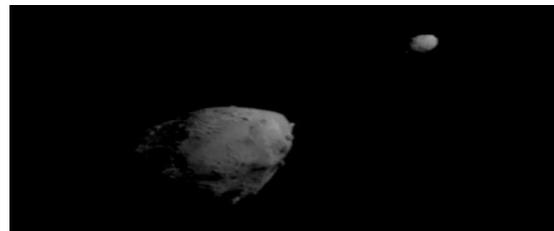
- La misión DART de la NASA, impactó en septiembre del año 2022 al asteroide secundario Dimorphos, cambiando su órbita alrededor de un asteroide de mayor tamaño llamado Didymos. El resultado de este impacto se obtendrá con observaciones de telescopios terrestres y de un Cubesat (Light Italian Cubesat for Imaging of Asteroids) que fue desplegado por DART antes del impacto y con el cual se observó la colisión y los primeros minutos de sus secuelas.
- La misión HERA de la ESA, desplegada el 7 octubre del año 2024, la que se reunirá con la pareja de asteroides para recabar los datos de Dimorphos y analizar los resultados de la misión DART, caracterizándolo con gran detalle, incluyendo el cráter formado por el impacto y la eficiencia de la transferencia de impulso.

El asteroide Dimorphos, la luna del sistema de asteroides binarios Didymos, fue el primer objeto del Sistema Solar cuya órbita fue modificada por la actividad humana, y la misión HERA tiene como propósito reunir datos cruciales que faltan sobre el asteroide en cuestión a partir de diciembre del año 2026, con el fin de conocer los límites de aplicación de la desviación cinética de asteroides, una técnica de defensa planetaria que la misión DART demostró que era viable.

Asteroide Binario Didymos.

Didymos, que significa "gemelo" en griego, fue descubierto el 11 de abril de 1996 por el investigador Joseph Montani de Spacewatch en el Observatorio Nacional Kitt Peak en Tucson, Arizona. Montani también sugirió el nombre.

Los primeros indicios de que Didymos podría tener una luna surgieron después de que los científicos detectaron múltiples ecos en los datos del Radar del Sistema Solar Goldstone de la NASA, ubicado en el desierto de Mojave cerca de Barstow, California. Las sospechas fueron confirmadas mediante el análisis de curvas de luz óptica (observaciones telescópicas que muestran el brillo de un objeto durante un período de tiempo) junto con imágenes de radar del Observatorio de Arecibo en Puerto Rico tomadas el 23 de noviembre de 2003.



*Asteroide Binario Didymos con su luna Dimorphos.
Fuente NASA.*

El cuerpo principal, Didymos (también llamado Didymos A), mide aproximadamente 780 metros de diámetro y ha sido estudiado extensivamente por instrumentos terrestres. Su luna Dimorphos (Didymos B) tiene aproximadamente 163 metros de diámetro y orbita el asteroide principal a 1,8 kilómetros de distancia con un periodo de 11,9 horas

En relación a la superficie, los científicos piensan que podrían tener superficies similares a los asteroides que han sido visitados por naves espaciales, como los asteroides Bennu (CEEA) y Ryugu. Ambos asteroides tienen superficies extremadamente rugosas llenas de rocas de varios tamaños. Asimismo, ellos carecen del regolito de grano fino, o material exterior suelto y rico en polvo, que se ve en la Luna de la Tierra y en

otros asteroides. A medida que se estudien los datos y las imágenes de DART y Hera, los científicos podrán establecer en mejor forma la superficie de Didymos y Dimorphos.

Misión DART.

La misión DART de la NASA fue enviada al espacio el 24 de noviembre de 2021 por un cohete Falcon 9 SpaceX desde la Base Espacial Vandenberg en California.

La nave DART, que viajó a una velocidad de 6,6 km por segundo, estaba equipada con paneles solares que al desplegarse miden 8,5 metros de largo cada uno, y en su interior llevaba una cámara que le ayudó a navegar y a identificar su objetivo, así como, elegir el mejor punto de impacto. Además, como ya se señaló, llevó un Cubsat que se desprendió unos días antes del impacto, con lo que se capturó imágenes del momento del impacto entre DART y Dimorphos



Fuente NASA, Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins.

DART interceptó el asteroide lunar más pequeño a las 7:14 p.m. EDT el 26 de septiembre de 2022, impactándolo a alta velocidad, alrededor de 6.6 kilómetros por segundo, cuando este objeto estaba a unos 11 millones de kilómetros de la Tierra.

Antes del impacto de DART, Dimorphos tardaba 11 horas y 55 minutos en orbitar Didymos. Después de la colisión intencional de DART con Dimorphos, los astrónomos utilizaron telescopios en la Tierra para medir cuánto había cambiado ese tiempo. El equipo de investigación confirmó que el impacto de la nave espacial alteró la órbita de Dimorphos alrededor de Didymos en 32 minutos, acortando la órbita de 11 horas y 55 minutos a 11 horas y 23 minutos. (Esta

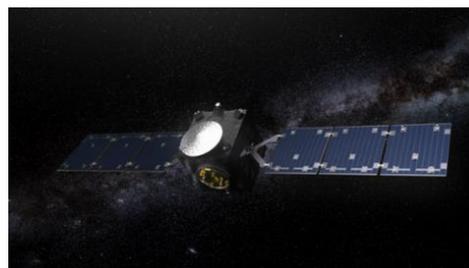
medición tiene un margen de incertidumbre de aproximadamente más o menos 2 minutos).

Misión HERA.

Esta misión HERA, enviada al espacio el 7 de octubre de 2024 desde Cabo Cañaveral por un cohete Falcon 9, forma parte de la estrategia de defensa planetaria frente a colisiones de asteroides y representa una continuación de la prueba realizada por la NASA en septiembre de 2022.

Utilizando el conjunto de instrumentos científicos de la nave espacial principal y sus dos Cubesat, HERA evaluará la eficacia de la desviación de asteroides y ayudará a convertir este gran experimento en una técnica de defensa planetaria.

HERA es una sonda de 1081 kg, con una estructura cúbica de 1,6 metros de arista, una envergadura de 11,5 metros una vez desplegados los paneles solares de 5 metros de longitud y de 14 metros cuadrados cada uno. El sistema de control de posición (RCS) está formado por 16 propulsores de hidrazina de 10 newton de empuje situados en pares en las esquinas de la estructura cúbica, a los que hay que sumar seis propulsores con un empuje similar localizados en un anillo en la cara inferior de la sonda con el fin de realizar las maniobras de propulsión para corregir la trayectoria. La antena de alta ganancia (HGA) en banda X tiene un diámetro de 1,13 metros.



Sonda HERA Fuente ESA.

HERA lleva 12 instrumentos científicos (incluidos los dos CubSat) para estudiar los efectos del choque de la sonda DART contra el asteroide Dimorphos, siendo los principales instrumentos los siguientes:

- Cámara AFC (*Asteroid Framing Camera*), dos cámaras pancromáticas (en blanco y negro) que tomarán imágenes en el visible.

- Cámara infrarroja TIRI (*Thermal Infrared Imager*), que observará los dos asteroides en el infrarrojo medio para averiguar su estructura superficial y composición.
- Cámara SMC (*Spacecraft Monitoring Camera*), destinada a hacer *selfies* de la nave para comprobar su estado, poniendo énfasis en el despliegue de los dos cubesats.
- Espectrómetro HyperScout H, que observará el sistema doble en 25 frecuencias, desde el ultravioleta al infrarrojo cercano.
- LIDAR capaz de levantar un mapa de relieve de Dimorphos con una precisión de 1 metro.



*Este concepto artístico muestra la nave espacial Hera y sus CubeSats en órbita alrededor de la luna Dimorphos.
ESA-Science Office.*

El CubeSat Milani, desarrollado para la ESA por la industria italiana, estudiará la composición mineral y el polvo que rodea a los dos asteroides con la cámara ASPECT (*Asteroid Spectral Imager*), que tomará imágenes de Dimorphos en luz visible e infrarrojo cercano de hasta 1 metro de resolución. También lleva el detector de polvo VISTA (*Volatile In-Situ Thermogravimetre Analyser*), una cámara y un LIDAR.

El CubeSat Juventas, desarrollado por un consorcio en Luxemburgo, analizará la estructura interna de Dimorphos con el radar JuRa (*Juventas Radar*), cuenta con una cámara, un LIDAR y el instrumento GRASS (*Gravimeter for the Investigation of Small Solar System Bodies*), para medir el campo gravitatorio de los dos cuerpos, y al final de la misión, usará su sencillo sistema de propulsión por nitrógeno para orientarse e intentar aterrizar en el asteroide.

Debido a la bajísima gravedad, HERA no orbitará Didymos o Dimorphos, sino que se moverá alrededor de su baricentro común con velocidad relativa de 12

cm/s, por lo que se dedicará a sobrevolar ambos asteroides trazando arcos con frecuentes correcciones de trayectoria.

Cuando finalice su misión, HERA podría intentar un aterrizaje en Dídimo.

Conclusión.

Las misiones DART y HERA son parte de los esfuerzos que se están realizando para entender la forma en la cual se puede modificar la trayectoria de un asteroide en prevención a una posible amenaza de colisión con la Tierra por parte de uno de estos objetos. Estas amenazas pueden existir en el futuro y son extremadamente peligrosas ya que pueden desencadenar eventos catastróficos que ponen en riesgo la supervivencia de la humanidad

HERA realizará la exploración más detallada hasta la fecha de un sistema binario de asteroides. Aunque los asteroides binarios representan el 15% de todos los asteroides conocidos, ninguno de ellos, nunca ha sido estudiado en detalle. Además, el asteroide Dimorphos es el cuerpo más pequeño visitado hasta ahora por una misión espacial, mientras que Didymos es un veloz propulsor para su tamaño, acercándose a los límites de la estabilidad estructural dadas sus dimensiones.

La mayoría de asteroides peligrosos (PHA) tienen unas dimensiones de entre 50 y 200 metros de diámetro, por lo que entra dentro de este rango de tamaños. Didymos es un asteroide cercano que pasa a poca distancia de la Tierra cada cierto tiempo, por lo que los instrumentos terrestres podrán complementar las observaciones de DART y HERA, de hecho, Didymos se acercó a 16,5 millones de la Tierra en el año 2022.

HERA será la primera nave espacial en encontrarse con un sistema binario de asteroides y su estudio científico de los asteroides objetivo mejorará en gran medida nuestra comprensión de cómo se forman los sistemas binarios y por qué son tan comunes.

AAW, información obtenida de fuentes abiertas
NASA Hera Mission
Double Asteroid Redirection Test (DART)
www.esa.int/