



El primer *cometizaje* de la historia

Por Amelia Ortiz-Gil



El 12 de noviembre de 2014 ha sido un día histórico para la humanidad: ¡Por primera vez una sonda espacial ha colocado sus tres patas sobre un cometa! ¡Un *cometizaje* en toda regla!

¿Y cómo se consigue eso? Con mucho cuidado: muchos cálculos matemáticos y juegos con la fuerza de gravedad de algunos planetas del Sistema Solar.

Pero vayamos por partes...

Designación de la misión: Misión Rosetta (Agencia Espacial Europea, ESA)

Tripulación: Un orbitador (Rosetta) y un módulo de aterrizaje (Philae). ¡Ningún astronauta!

Objetivo: Interceptar un cometa situado a 673 millones de kilómetros de distancia, y que viaja a 55.000 km/h por el espacio. Ponerse en órbita alrededor de él y acompañarle en su viaje hacia el Sol. Lanzar la sonda Philae que aterrizará sobre el cometa.



La nave Rosetta al encuentro con el cometa 67P/ Churyumov-Gerasimenko. Crédito: nave: ESA/ATG medialab; imagen del cometa: ESA/Rosetta/NAVCAM

El viaje... un interesante juego de billar espacial

Rosetta fue lanzada en 2004 ¡y ha tardado 10 años en llegar! Por cierto, ningún astronauta conduce la nave, ¡es dirigida desde la Tierra por control remoto!

¿Por qué tanto tiempo? Primero, porque se iba a encontrar con el cometa cerca de la órbita de Júpiter, a más de 673 millones de kilómetros de la Tierra. Y segundo, porque Rosetta no fue lanzada para ir en línea recta al cometa.

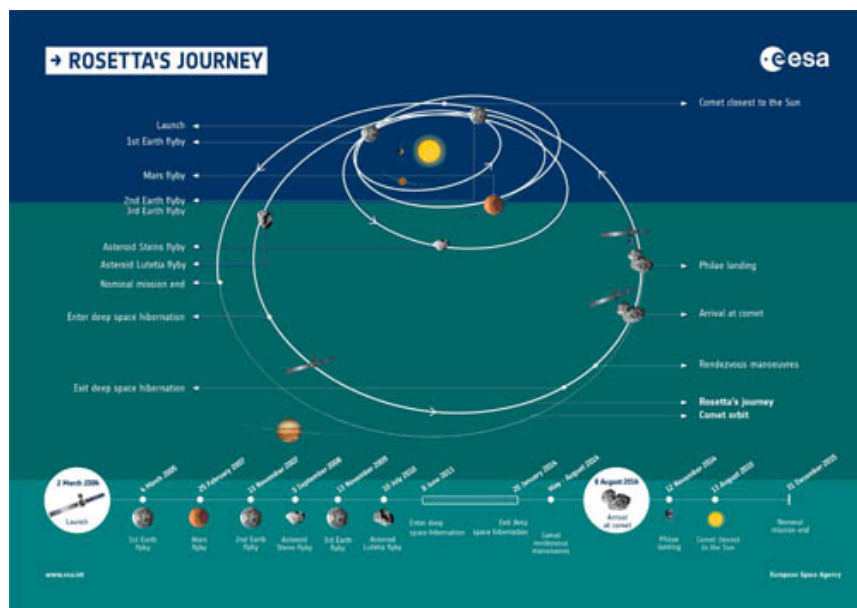
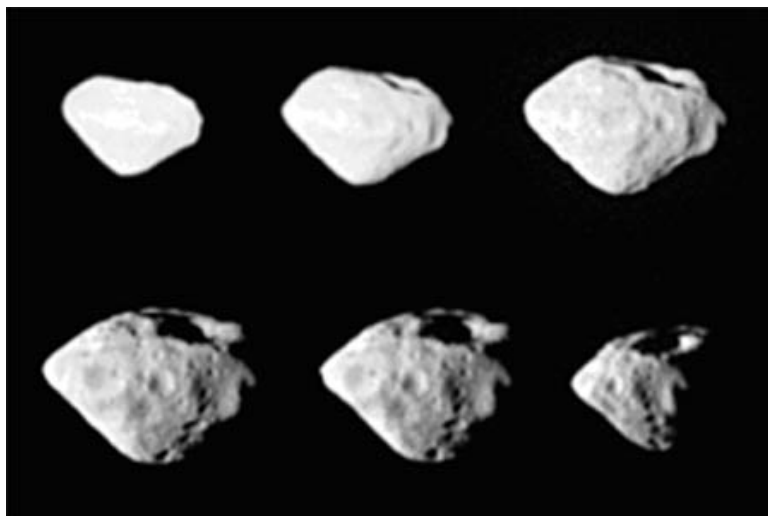


Imagen en la que se aprecia la trayectoria seguida por Rosetta, partiendo de la Tierra, pasando luego de nuevo por la Tierra, por Marte, otras dos veces por la Tierra y luego ya dirigiéndose hacia el cometa 67P. Crédito: ESA.

Ningún cohete podía dar a la nave el impulso necesario para el viaje. Así que tuvo que ser lanzada por un camino más largo, que la acercó tres veces a la Tierra y una a Marte. La fuerza de gravedad de cada planeta le dio un empujón, acelerándola. Estos "empujones gravitatorios" o "asistencias gravitatorias" le proporcionaron suficiente velocidad para llegar al cometa sin apenas usar combustible. ¡Es un clásico juego de billar espacial, usado en muchas misiones espaciales!

Visitas de paso... ¡y a dormir!

Pues como viajó por buena parte del Sistema Solar, Rosetta aprovechó para pasar cerca de otros objetos nunca antes explorados, como el asteroide Steins, una pequeña roca de 6 km de largo con forma de diamante, y el asteroide Lutetia, una enorme bola de roca de más de 100 km de ancho.



**Seis imágenes del asteroide Steins, tomadas por Rosetta desde una distancia de 800 km, con dos perspectivas diferentes. El diámetro del asteroide es de unos 5 km. En la parte superior tiene un enorme cráter, producido por el choque contra otro asteroide más pequeño. Crédito: ESA ©2008 MPS for OSIRIS Team
MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA**

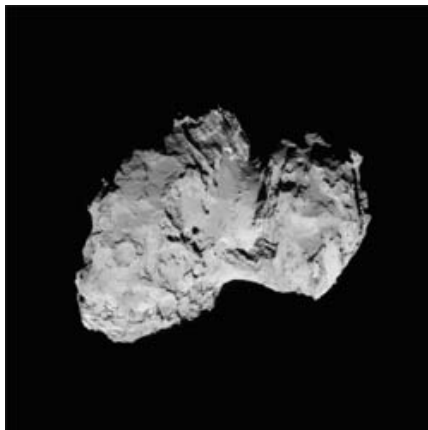
Y luego, para ahorrar energía, Rosetta fue dormida, bueno, apagada, durante los siguientes 2 años y 7 meses del viaje.

En este [vídeo de dibujos animados](#) puedes ver la aventuras de Rosetta hasta que se echó la megasiesta espacial.

El despertar

Tras el periodo de hibernación, el control de misión en la Tierra envió órdenes a la computadora de Rosetta para despertarla. Esto ocurrió en enero de 2014. Se acercaba el final del viaje.

Durante estos meses se comprobó que todos los sistemas de la nave habían sobrevivido al apagón y al viaje espacial. Y Rosetta empezó también a tomar fotografías del cometa, cuando empezó a ser visible en su cámara.



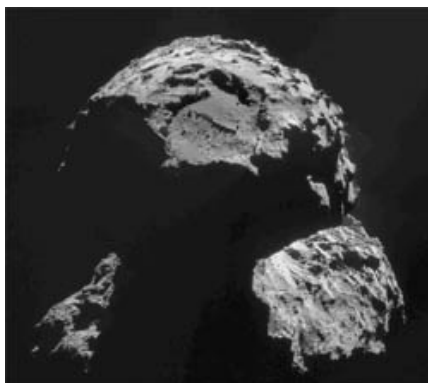
Cometa 67P/ Churyumov-Gerasimenko tomada por Rosetta cuando se encontraba a 70 km de distancia. El núcleo del cometa tiene unos 4 km de tamaño. Crédito: ESA/Rosetta/NAVCAM

Cuanto más se acercaba Rosetta a este extraño mundo, más maravilloso se volvía. Descubrió que está lleno de cráteres, altos precipicios y rocas del tamaño de casas. ¡Hasta tiene chorros de gas y polvo que salen expulsados de la superficie!

En [este corto de dibujos animados](#) podéis ver a Rosetta y Philae despertando y planificando el resto del viaje.

Preparando el aterrizaje

El estudio de la superficie del cometa durante varias semanas permitió escoger un lugar adecuado para el aterrizaje de la sonda Philae. El lugar elegido tenía que ser llano y estar lejos de los chorros de gas y polvo. Una vez encontrado, se le puso nombre, Agilkia.

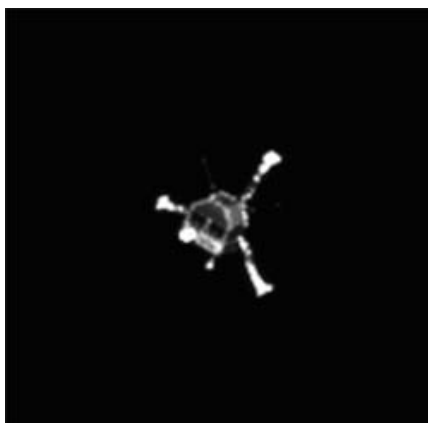


Agilkia, el lugar previsto de aterrizaje de Philae sobre el cometa 67P. Crédito: ESA/Rosetta/NavCam – CC BY-SA IGO 3.0

Cuando Rosetta alcanzó al cometa, tuvo entonces que encender los motores y modificar su trayectoria para colocarse en una órbita que le permitiera lanzar a Philae hacia el lugar correcto. Este paso era muy importante y delicado, pues una vez soltara la sonda ésta iba a quedar a la deriva por el espacio, sin posibilidad de modificar su trayectoria en caso de error.

Puedes revivir estos momentos anteriores al lanzamiento, junto con Rosetta y Philae, viendo [este corto de dibujos animados](#).

Por fortuna Rosetta y, sobre todo, los ingenieros de la Tierra, hicieron gala de una puntería estupenda y Philae llegó a Agilkia... y empezaron los problemas.



La sonda Philae fotografiada por Rosetta después de dejarla caer hacia el cometa. Crédito: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

Primer aterrizaje... y el segundo... y el tercero!

El cometa 67P es muy pequeño, y no tiene suficiente fuerza de gravedad como para retener a Philae fuertemente en su superficie al aterrizar y evitar que rebote. Para sujetarla bien se le instaló un motor encima que se encendería para mantenerla pegada al suelo cuando se posara sobre la superficie. Además, dos arpones tenían que salir disparados para anclarse a la superficie. Más aún, unos tornillos en las tres patas de Philae se enroscarían en el suelo para amarrarla aún más.

Pero el 12 de noviembre, cuando la sonda por fin llegó al suelo después de un angustioso descenso que duró siete largas horas, el motor no funcionó ni los arpones se dispararon. Así que rebotó dos veces, aterrizando finalmente al otro lado de un cráter cercano a Agilkia.

La buena noticia es que pudo sujetarse con los tornillos de las patas, y que ha enviado muchas fotos y datos científicos del cometa, porque los diez instrumentos que llevaba a bordo han funcionado sin problemas. Entre ellos, una especie de taladro que perforó la superficie y tomó muestras para analizar la composición química del cometa.

La mala noticia es que la batería que funciona con luz solar no puede recargarse porque Philae se ha posado junto a una montaña que le da sombra casi todo el tiempo. Aunque los controladores de tierra han conseguido mover la sonda un poco, no recibe suficiente energía, así que después de 56 horas de intenso trabajo ha sido puesta en hibernación de nuevo. Los científicos esperan poder despertarla si en algún momento le da más el Sol, a medida que el cometa se acerque a él.

Así que Philae ha conseguido tres récords de una vez: ha sido la primera nave en aterrizar sobre un cometa, y la segunda y ¡también la tercera! ¡Y ha sido la primera en conseguir datos de un cometa directamente desde su superficie!

¿Qué esperamos aprender con esta misión?

Los cometas son "bolas de nieve" sucias, es decir, son conglomerados de roca y hielos. Cuando se acercan al Sol se calientan y el hielo sublima, esto es, pasa directamente del estado sólido al gaseoso, formando la espectacular cola que vemos en la mayoría de fotografías de cometas.

Rosetta viajará junto a 67P en su visita periódica al Sol cada 6 años y medio y estudiará cómo va cambiando a medida que se calienta al aproximarse al Sol. De hecho, ya ha tomado las primeras imágenes de chorros de gas y polvo saliendo de la superficie.

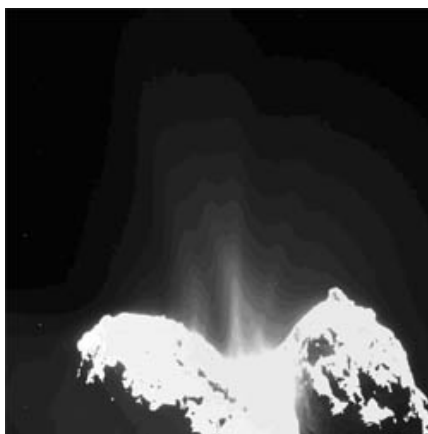


Foto del cometa 67P tomada por Rosetta. Los cometas empiezan a expulsar chorros de gas y polvo al ir acercándose al Sol y calentarse. Durante los próximos meses se prevé la aparición de más de estos chorros en el cometa, que serán estudiados de cerca por Rosetta. Crédito: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

Se espera que Rosetta funcione durante 12 años, y estudiará el cometa durante casi dos órbitas completas.

Philae ha tomado fotografías muy detalladas desde la misma superficie del cometa. Y lleva diez instrumentos científicos que le han permitido excavar y tomar muestras del material de la superficie que nos ayudarán a conocer con precisión de qué está hecho. Esto es importante porque pensamos que parte (o toda) el agua que llegó a la Tierra la trajeron los cometas. Incluso puede que transportaran las moléculas orgánicas a partir de las cuales apareció la vida.

Mmmm... ¿somos todos de origen extraterrestre? Los datos de Philae y Rosetta nos ayudarán a responder esta pregunta.

Para los alumnos

Todos los vídeos de dibujos animados sobre la misión están en este enlace:

http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Once_upon_a_time

Un vídeo en la Estación Espacial Internacional demostrando (con un tapón de oídos) lo difícil que lo tuvo Philae para acertar con el lugar de aterrizaje:

<https://www.youtube.com/watch?v=0iAaMyWq5T4>

Dos recortables para construirte tu propio modelo de Rosetta y Philae: <http://esamultimedia.esa.int/docs/rosetta/RosettaModel.pdf>
http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Build_a_Rosetta_Model

Las imágenes enviadas por Rosetta:

<http://www.esa.int/spaceinimages/content/search?SearchText=rosetta&img=1&SearchButton=Go>

Las imágenes enviadas por Philae:

<http://www.esa.int/spaceinimages/content/search?SearchText=philae&img=1&SearchButton=Go>

Un corto de ciencia-ficción (con subtítulos en español) explicando la misión Rosetta: Ambition

http://www.esa.int/spaceinideos/Videos/2014/10/Ambition_the_film

Para el profesor

Recursos relacionados con Rosetta para primaria:

http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_resources_for_primary_school_level

Recursos relacionados con Rosetta para secundaria:

http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_resources_for_secondary_school_level

Todas las noticias sobre la misión: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta



Este recurso ha sido preparado por Amelia Ortiz Gil, astrónoma del Observatorio Astronómico de la Universidad de Valencia, y miembro del Gabinete de Didáctica del "Aula del Cel", el programa de divulgación de astronomía en la escuelas del Observatorio.

Otros recursos en este CHISPAS DE LA CIENCIA:

- [El \(famoso\) virus del ébola](#)
- [¿Cómo podemos limpiar el agua? La depuración](#)
- [Un niño llamado Santiago](#)
- [Astronomía para niños \(y mayores\) en Naukas Kids](#)
- [Premios ENCIENDE, ENCIENDE-SEM y ENCIENDE-SOCIEMAT](#)

[Volver al sumario CHISPAS DE LA CIENCIA](#)

[ENCIENDE](#) | [Aviso legal](#) | [Contacto](#)