

31 - Cometas



12.08.1978 – ISEE-3 (USA & Europe) – first comet flyby

1984/85 – Vega 1 (USSR) & Saigake (Japan) & Giotto (Europe) & Suisei (Japan) – first comet Halley flyby

07.02.1999 – Stardust (USA) – first comet sample return

02.03.2004 – Rosetta-Philae (Europe) – Asteroid flyby (Steins, Lutetia), first comet orbiter and lander

12.01.2005 – Deep Impact (USA) - comet flyby and impact



Residuos Interplanetarios

- Gas
- Polvo
- 7000 Asteroides (> 100 m, 10000 toneladas), rocosos
- Meteoroides (< 100 m, 10000 toneladas), rocosos
- Cometas 1-10 km compuestos de hielo

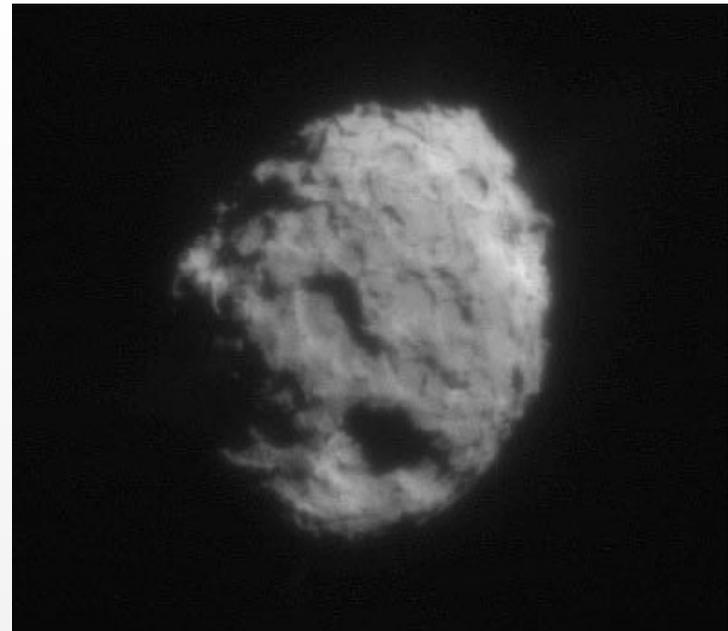


Comets

Formalmente, los **cometas** son planetas enanos que exhiben una "coma" visible , o atmósfera. Los cometas son "bolas de nieve sucia" de volátiles congelados mezclados con polvo y roca. Cuando se acercan al Sol, la ebullición de las volátiles del núcleo produce la coma observada.

Núcleo de Wild-2

Vista de Stardust



En el sistema solar exterior, los volátiles permanecen en estado de congelación y así los cometas son extremadamente difíciles de detectar. Su albedo es bajo ($\sim 0.04!$) debido a la contaminación por el polvo (que llegó como una sorpresa para cuando Giotto se encontró con el cometa Halley).

Por definición formal, un cometa en el Sistema Solar exterior es un planeta enano helado, y solo se convierten en un cometa en el Sistema Solar interior – pero vamos a ignorar esto y siempre los llamaremos 'Cometas'.



- Los cometas no duran para siempre.
- Hay dos destinos para los cometas:
 1. Todos sus volátiles se evaporan y todo lo que queda después es una nube de polvo en su órbita (este es el origen de la lluvia de meteoritos), o un pequeño asteroide rocoso.
 2. Caen a otro cuerpo. A menudo éste es el Sol. Júpiter es tan masivo y tiene la capacidad de capturar a los cometas como sucedió con el Shoemaker-Levy 9, y a veces afectarán los planetas interiores (Se cree, que así llegó el agua a la Tierra joven.).

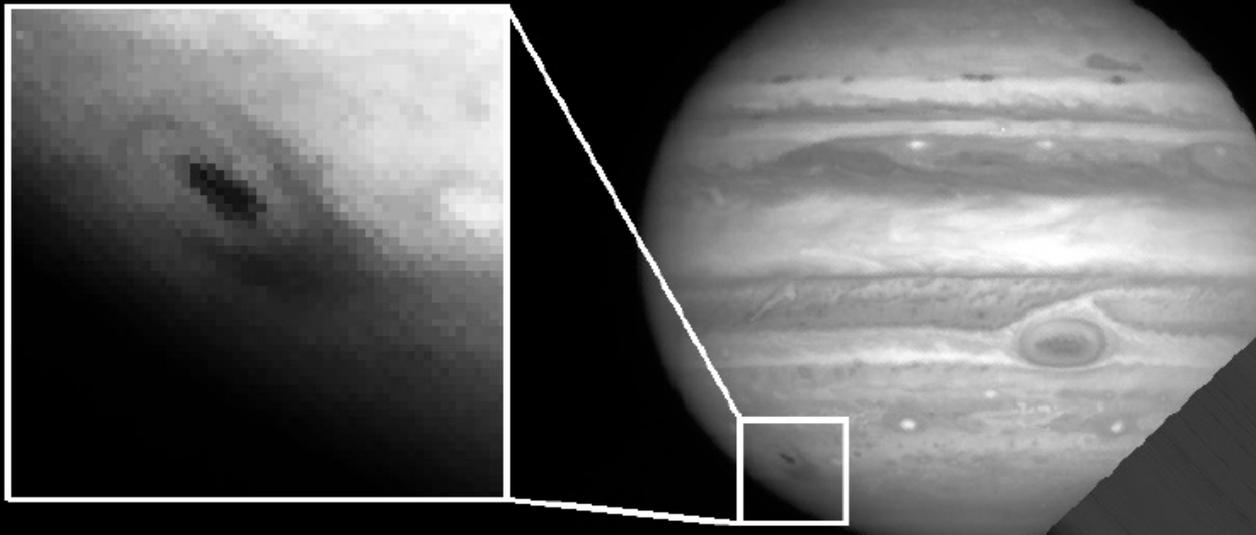
Impacto de Shoemaker-Levy 9



Jupiter

July 16, 1994

After
Impact site
Enlarged and Enhanced



Hubble Space Telescope
Wide Field Planetary Camera 2



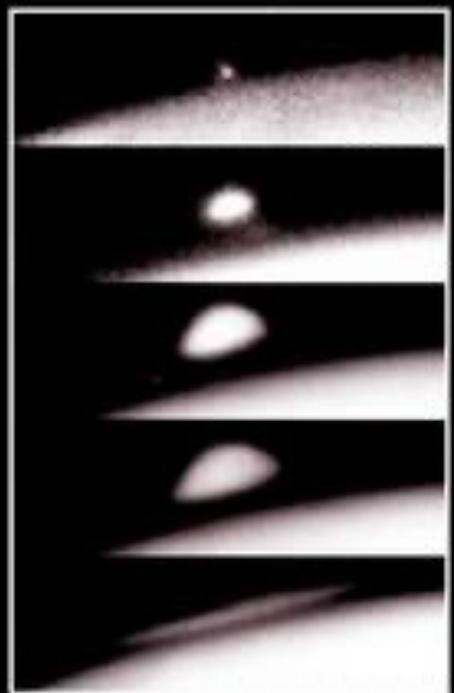
7:33 UT

7:38 UT

7:41 UT

7:44 UT

7:51 UT



El origen de los cometas

Existen dos categorías importantes de cometas:

1. Cometas de períodos cortos: con períodos < 200 años y progradas (en la misma dirección como los planetas) se mueven alrededor del Sol mas o menos en la ecliptica.
2. Cometas de periodos largos: con períodos > 200 años con órbitas altamente elípticas, y una mezcla de órbitas progradas y retrógradas.

(También hay cometas en órbitas de aparición única, lo que significa que se escapan del Sistema Solar, y cometas de cinturón principal que orbitan en el cinturón asteroide.)

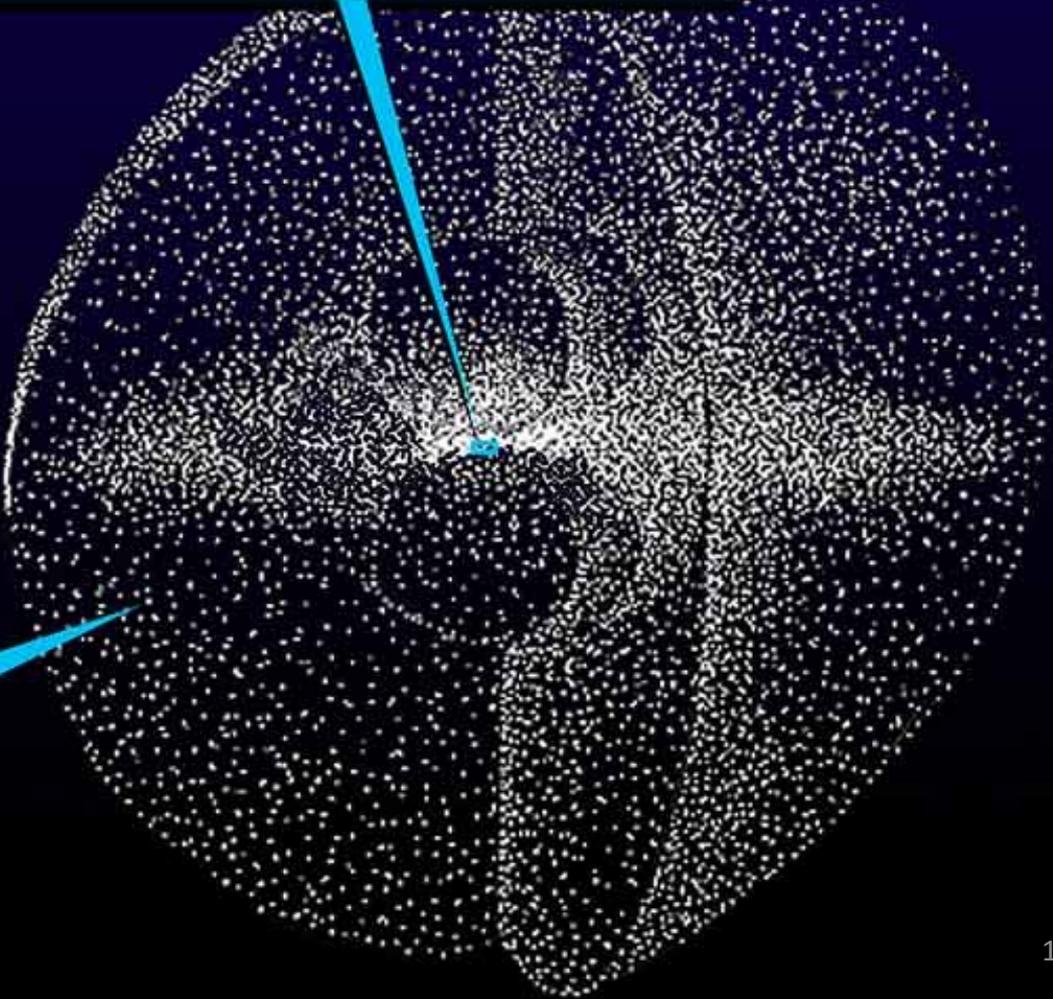
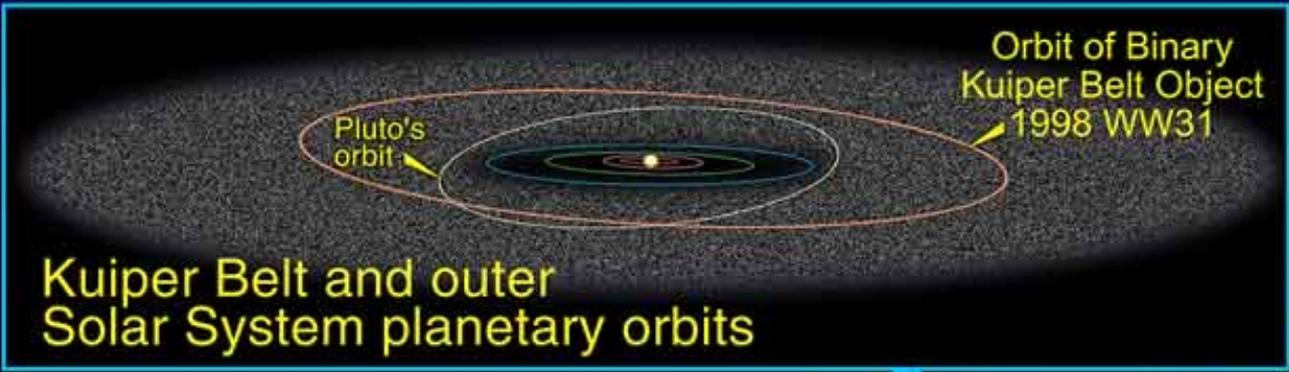
Como hemos visto, cometas no pueden durar para siempre, por lo tanto debe haber una fuente de los cometas que constantemente renueva los cometas que vemos en el Sistema Solar interior. Teniendo en cuenta que hay dos tipos principales de cometas, debe haber dos fuentes:

Los cometas de periodo largo se piense que se originan en la **Nube de Oort (Oort's cloud)**. Nunca hemos visto la nube de Oort pero la hipótesis existe desde 1950. Esta es una nube esférica de cometas posiblemente distante hasta 50.000 UA. La distancia extrema explica los períodos muy largos de estos cometas, sus excentricidades extremas, y que muchos de ellos no están en la eclíptica.

En la década de 1970 se hizo evidente que había demasiados cometas de períodos cortos para que se puedan explicar por la Nube de Oort (para transformar un cometa de período largo en un cometa de período corto, tendría que ser capturado por un gigante gaseoso).

Desde los años 40, los astrónomos tenían la hipótesis que alrededor de Plutón debe haber material helado que había sido incapaz de formar un gran planeta.

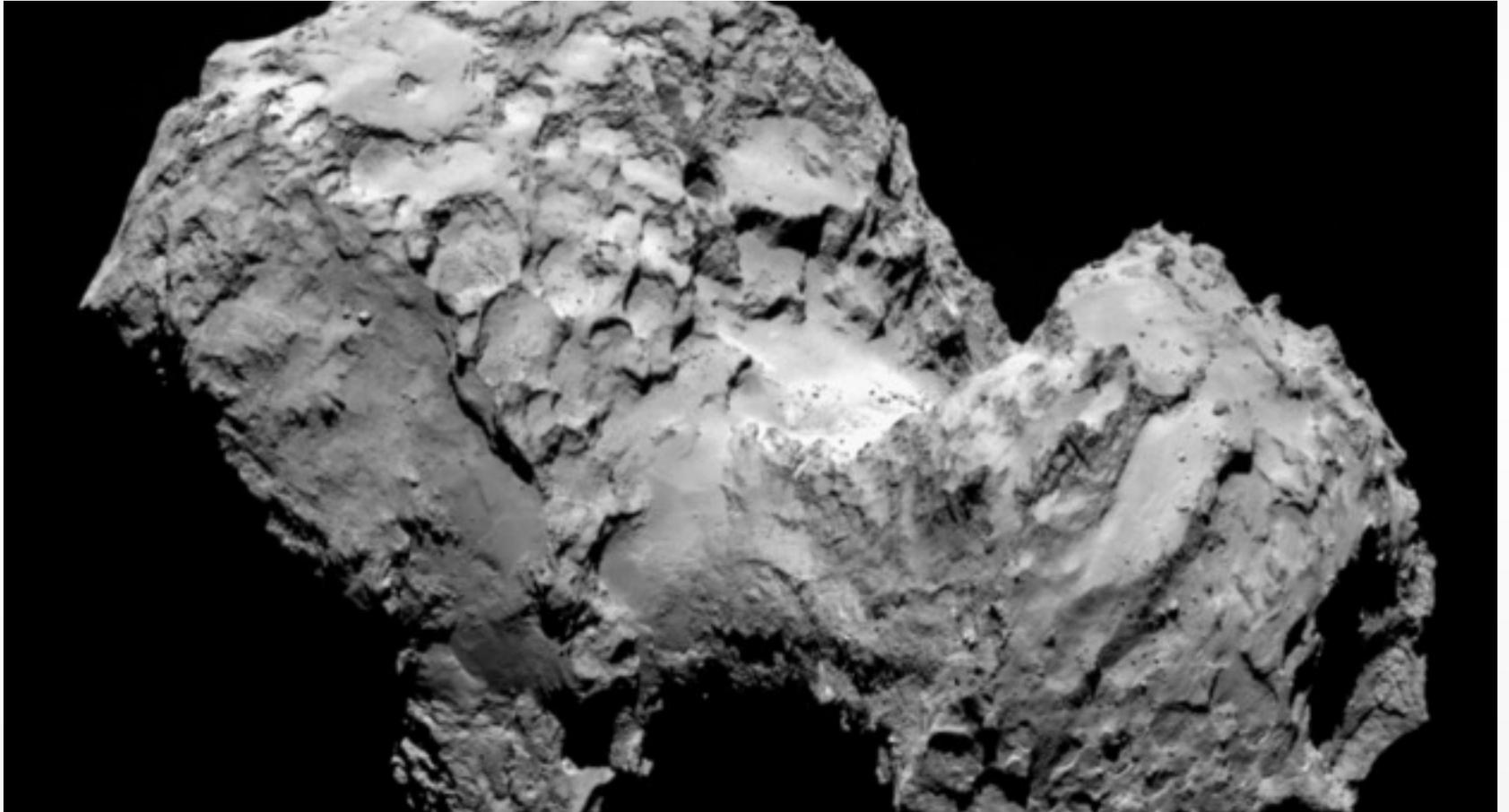
A fines de los 70, más y más objetos se están descubriendo en órbitas similares a Plutón y se puso de manifiesto que este **cinturón de Kuiper** fue el origen de los cometas de período corto (en rigor debería ser conocido como el Cinturón Edgeworth-Kuiper).



The Oort Cloud (comprising many billions of comets)

Oort Cloud cutaway drawing adapted from Donald K. Yeoman's illustration (NASA, JPL)

Mission Rosetta



cometa 67P / Churyumov-Gerasimenko

- Después de un viaje de una década persiguiendo su objetivo, Rosetta de la ESA ha convertido hoy (6 de agosto 2014) en la primera nave espacial para encontrarse con un cometa, abriendo un nuevo capítulo en la exploración del Sistema Solar.
- El cometa 67P / Churyumov-Gerasimenko y Rosetta ahora se encuentran 405 millones kilómetros de la Tierra, a medio camino entre las órbitas de Júpiter y Marte, corriendo hacia el interior del Sistema Solar a casi 55 000 kilómetros por hora.
- El cometa se encuentra en una órbita elíptica de 6,5 años que lo lleva más allá de Júpiter en su punto más lejano, a entre las órbitas de Marte y de la Tierra en su punto más cercano al Sol Rosetta acompañará durante más de un año, ya que giran alrededor del Sol y retirarse hacia Júpiter nuevo.

2 de marzo de 2004, lanzamiento desde la Guayana Francesa.
4 de marzo de 2005, primera asistencia gravitacional de la Tierra (sobrevuelo a la Tierra).
25 de febrero de 2007, asistencia gravitacional de Marte (sobrevuelo a Marte, a 250 kilómetros de su superficie.
13 de noviembre de 2007, segunda asistencia gravitacional de la Tierra (sobrevuelo a la Tierra).
5 de septiembre de 2008, encuentro y fotografías del asteroide (2867) Šteins.
13 de noviembre de 2009, tercera asistencia gravitacional de la Tierra (sobrevuelo a la Tierra).
10 de julio de 2010, encuentro y fotografías del asteroide (21) Lutecia.
9 de junio de 2011, entra en hibernación completa.

20 de enero de 2014, sale de la hibernación para prepararse para el encuentro con el cometa.

Mayo de 2014, mayor acercamiento al cometa y maniobra para preparar la puesta en órbita.

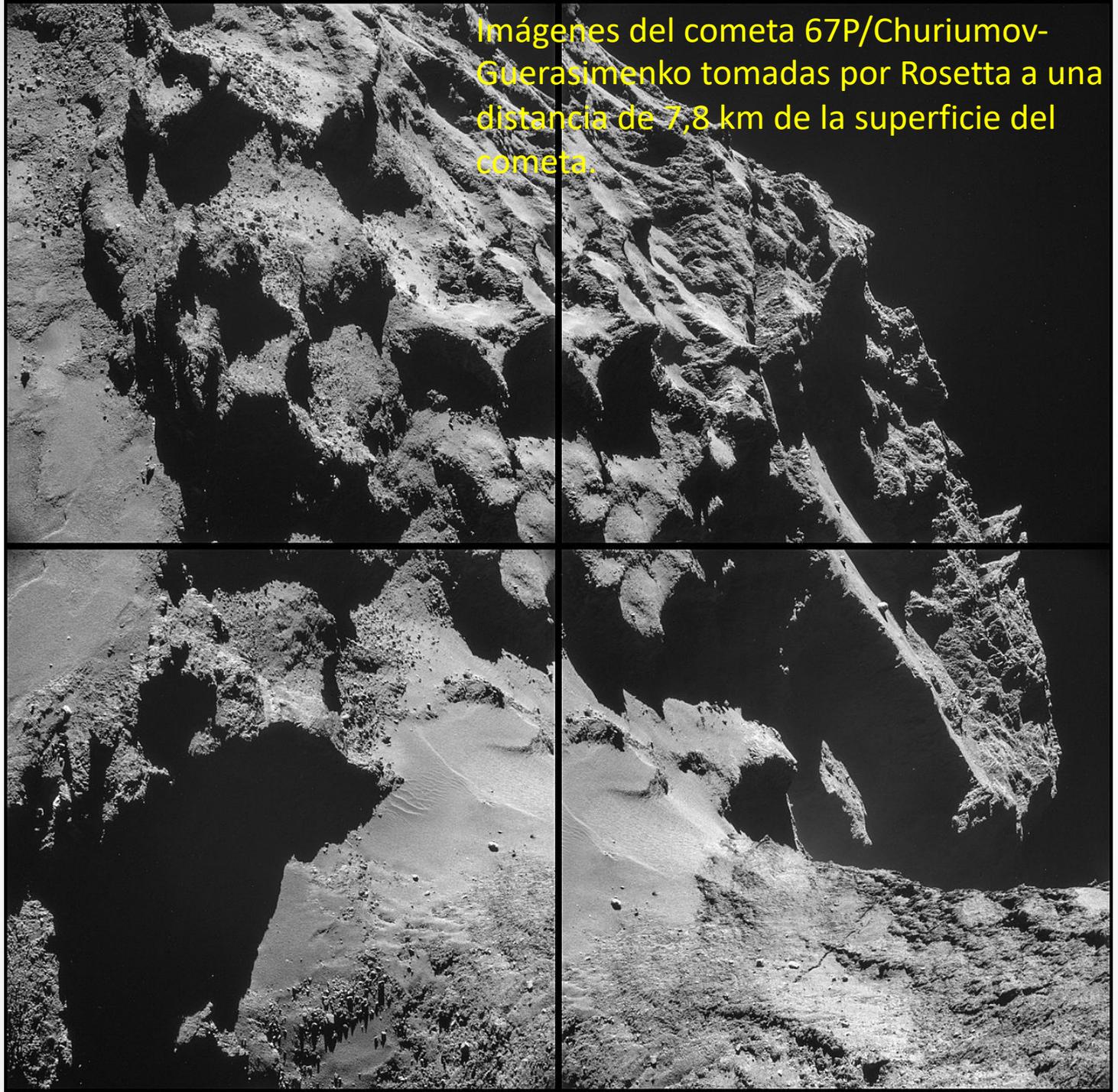
Agosto de 2014, puesta en órbita al rededor del cometa y comienzo del cartografiado de su superficie.

Noviembre 2014, el módulo de aterrizaje Philae es lanzado para posarse sobre la superficie del cometa. Comienzan los estudios químicos y físicos del cometa.

Agosto de 2015, mayor aproximación al sol (perihelio de la órbita del cometa).

Diciembre de 2015, final nominal de la misión.

Imágenes del cometa 67P/Churiumov-Guerasimenko tomadas por Rosetta a una distancia de 7,8 km de la superficie del cometa.



Philae es el nombre del módulo de aterrizaje de la sonda espacial Rosetta, que el 12 de noviembre de 2014 se desprendió de la misma y descendió sobre el cometa 67P/Churiumov-Guerasimenko.

Los resultados de los estudios confirman la presencia de compuestos orgánicos considerados precursores de la vida, que intervienen en la formación de aminoácidos esenciales o de bases nucleicas en la superficie del cometa.

